



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09274006 A**(43) Date of publication of application: **21.10.97**

(51) Int. Cl.

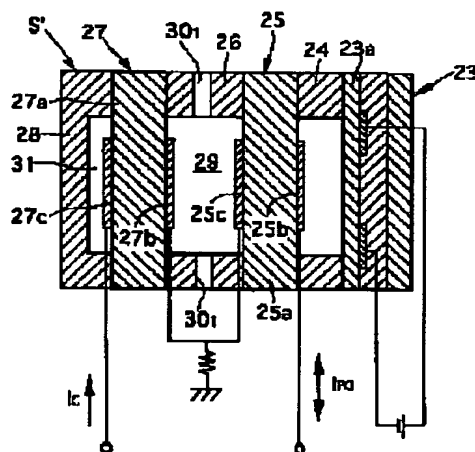
G01N 27/26**G01N 27/26****G01N 27/419**(21) Application number: **08083404**(22) Date of filing: **05.04.98**(71) Applicant: **HONDA MOTOR CO LTD**(72) Inventor:
SASAKI TAKASHI
ONO HIROSHI
HAMADA WATARU
ARIYOSHI TOSHIAKI**(54) METHOD AND APPARATUS FOR DEGRADATION SUPPRESSION AND CONTROL OF AIR-FUEL RATIO SENSOR****(57) Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To surely perform the degradation suppression treatment of an air-fuel ratio sensor so as to be returned surely to a normal state by a method wherein the degradation suppression treatment is executed while the air-fuel ratio sensor of an engine is being controlled on the basis of the detection value of the air-fuel ratio sensor just before the treatment.

SOLUTION: In an air-fuel ratio sensor S which is provided with an oxygen detection cell 27 and with a pump cell 25 in such a way that a diffusion chamber 29 used to introduce an engine exhaust gas is interposed between them, a negative voltage and a positive voltage are applied alternately to the oxygen detection cell 27 in order to suppress the degradation of the sensor. The degradation suppression treatment in which the negative voltage and the positive voltage are applied alternately to the oxygen detection cell 27 is executed while the air-fuel ratio sensor of an engine is being controlled on the basis of the detection value of the air-fuel ratio sensor S' just before the degradation suppression treatment. In addition, the activation of the oxygen detection cell 27 is judged in a prescribed time immediately after the finish of the degradation

suppression treatment. Thereby, the degradation suppression treatment can be executed stably and surely, and the sensor can be returned surely and quickly to a normal state after the degradation suppression treatment.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 9 - 2 7 4 0 0 6

(43) 公開日 平成9年(1997)10月21日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 N 27/26	3 6 1		G 0 1 N 27/26	3 6 1 D
	3 9 1			3 9 1 A
27/419			27/46	3 2 7 R
				3 2 7 Z

審査請求 未請求 請求項の数 5

O L

(全 1 4 頁)

(21) 出願番号 特願平8-83404

(22) 出願日 平成8年(1996)4月5日

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 佐々木 孝

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社

本田技術研究所内

(72) 発明者 大野 弘志

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社

本田技術研究所内

(72) 発明者 浜田 亘

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社

本田技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 落合 健 (外1名)

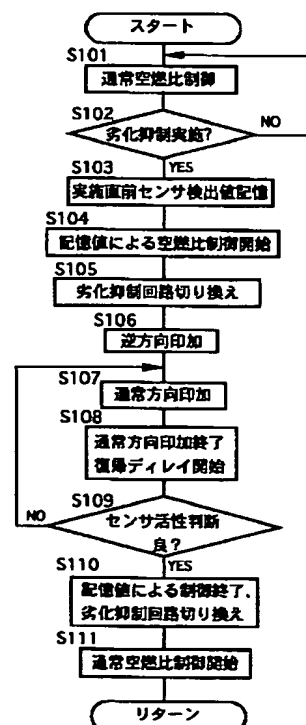
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空燃比センサの劣化抑制制御方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 エンジン排ガスを導入する拡散室を相互間に介在させた酸素検出セルおよびポンプセルを有する空燃比センサの劣化を抑制すべく、前記酸素検出セルに負電圧および正電圧を交番印加するようにして空燃比センサの劣化を抑制するにあたって、空燃比センサの確実な劣化抑制処理を可能とするとともに、劣化抑制処理後の正常状態への確実な復帰を可能ならしめる。

【解決手段】 酸素検出セルへの負電圧および正電圧の交番印加による劣化抑制処理を、その劣化抑制処理の直前の空燃比センサの検出値に基づくエンジンの空燃比制御実行中に実行可能とし、前記劣化抑制処理を終了した直後の所定時間内に酸素検出セルの活性化判断を実行する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジン排ガスを導入する拡散室（29）を相互間に介在させた酸素検出セル（27）およびポンプセル（25）を有する空燃比センサ（S）の劣化を抑制すべく、前記酸素検出セル（27）に負電圧および正電圧を交番印加するようにした空燃比センサの劣化抑制制御方法において、酸素検出セル（27）への負電圧および正電圧の交番印加による劣化抑制処理を、その劣化抑制処理の直前の空燃比センサ（S）の検出値に基づくエンジン（E）の空燃比制御実行中に実行可能とし、前記劣化抑制処理を終了した直後の所定時間内に酸素検出セル（27）の活性化判断を実行することを特徴とする空燃比センサの劣化抑制制御方法。

【請求項 2】 エンジン（E）への燃料カット時に劣化抑制処理を実行したときの燃料カット停止直後に、拡散室（29）をリーン状態とするとともに酸素検出セル（27）への正方向の通電電流を一時的に増加せしめることを特徴とする請求項 1 記載の空燃比センサの劣化抑制制御方法。

【請求項 3】 劣化抑制処理実行時に、その逆方向電圧印加時の酸素検出セル（27）の抵抗値を計測するとともに、その計測抵抗値と、予め記憶した基準抵抗値との比較に基づいて異常を判断することを特徴とする請求項 1 記載の空燃比センサの劣化抑制制御方法。

【請求項 4】 劣化抑制処理に同期して、ポンプセル（25）の両端を短絡し、酸素検出セル（27）の出力電圧をストイキ時の値に固定することを特徴とする請求項 1 記載の空燃比センサの劣化抑制制御方法。

【請求項 5】 請求項 4 記載の劣化抑制処理を実行するための空燃比センサの劣化抑制制御装置であって、酸素検出セル（27）への負電圧および正電圧印加を切換える第 1 の切換手段（55、56）と、ポンプセル（25）の両端を短絡する状態に切換える第 2 の切換手段（57）と、酸素検出セル（27）の出力電圧をストイキ時の値に切換える第 3 の切換手段（58）と、書き換えを可能として予め記憶したデータに基づいて第 1 ないし第 3 の切換手段（55～58）を切換作動せしめる駆動手段（35、36）とを備えることを特徴とする空燃比センサの劣化抑制制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、エンジン排ガスを導入する拡散室を相互間に介在させた酸素検出セルおよびポンプセルを有する空燃比センサの劣化を抑制すべく、前記酸素検出セルに負電圧および正電圧を交番印加するようにした空燃比センサの劣化抑制制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 このような空燃比センサの劣化抑制制御方法は、たとえば特開平 6-265522 号公報等によ

り既に知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来のものでは、その劣化抑制処理を実行するには、車載エンジンの空燃比制御を実行しない運転領域、すなわち空燃比センサの活性化完了前後、あるいはエンジンへの燃料カット時であることが必要であり、実用的には燃料カット時が望ましく、その燃料カット時に予め設定した充分な時間をかけて劣化抑制処理を実行している。

【0004】 ところが、実際の車両に搭載されたエンジンではその燃料カット頻度および燃料カット継続時間は確実なものではなく、運転条件に大きく左右されるものである。すなわち実用的には劣化抑制処理を不定期にしか実行し得ず、劣化抑制処理を実行する場合もあれば実行されない場合もあり、また劣化抑制処理が燃料カット解除に伴って途中で解除される場合もあるので、劣化抑制効果を安定して得ることができず、劣化抑制処理が途中で解除された場合には空燃比センサが正常状態に復帰しない場合もある。

【0005】 本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、空燃比センサの確実な劣化抑制処理を可能とするとともに、劣化抑制処理後の正常状態への確実な復帰を可能とした空燃比センサの劣化抑制制御方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、請求項 1 記載の発明は、エンジン排ガスを導入する拡散室を相互間に介在させた酸素検出セルおよびポンプセルを有する空燃比センサの劣化を抑制すべく、前記酸素検出セルに負電圧および正電圧を交番印加するようにした空燃比センサの劣化抑制制御方法において、酸素検出セルへの負電圧および正電圧の交番印加による劣化抑制処理を、その劣化抑制処理の直前の空燃比センサの検出値に基づくエンジンの空燃比制御実行中に実行可能とし、前記劣化抑制処理を終了した直後の所定時間内に酸素検出セルの活性化判断を実行することを特徴とする。

【0007】 また請求項 2 記載の発明は、上記請求項 1 記載の発明の構成に加えて、エンジンへの燃料カット時に劣化抑制処理を実行したときの燃料カット停止直後に、拡散室をリーン状態とするとともに酸素検出セルへの正方向の通電電流を一時的に増加せしめることを特徴とする。

【0008】 請求項 3 記載の発明は、上記請求項 1 記載の発明の構成に加えて、劣化抑制処理実行時に、その逆方向電圧印加時の酸素検出セルの抵抗値を計測するとともに、その計測抵抗値と、予め記憶した基準抵抗値との比較に基づいて異常を判断することを特徴とする。

【0009】 請求項 4 記載の発明は、上記請求項 1 記載の発明の構成に加えて、劣化抑制処理に同期して、ポンプセルの両端を短絡し、酸素検出セルの出力電圧をスト

イキ時の値に固定することを特徴とする。

【0010】さらに請求項5記載の発明は、請求項4記載の劣化抑制処理を実行するための空燃比センサの劣化抑制制御装置であって、劣化抑制時に酸素検出セルへの負電圧および正電圧印加を切替える第1の切換手段と、ポンプセルの両端を短絡する状態に切替える第2の切換手段と、酸素検出セルの出力電圧をストイキ時の値に切替える第3の切換手段と、書き換えを可能として予め記憶したデータに基づいて第1ないし第3の切換手段を切換動作せしめる駆動手段とを備えることを特徴とする。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、添付図面に示した本発明の実施例に基づいて説明する。

【0012】図1ないし図9は本発明の第1実施例を示すものであり、図1は車載エンジンの側面図、図2は空燃比センサの排気マニホールドへの取付け状態を示す部分断面図、図3は空燃比検出素子の概略構成を示す図、図4はポンプ電流および空燃比の関係を示す図、図5は電子制御ユニットの空燃比センサに対応する部分の構成図、図6は劣化抑制制御処理手順を示すフローチャート、図7は劣化抑制時のタイミングチャート、図8は劣化抑制時のタイミングチャートの変形例を示す図、図9は劣化抑制効果を劣化抑制処理を行わない場合ならびに従来の劣化抑制処理を行なった場合と比較して示す図である。

【0013】先ず図1において、車載エンジンEにおける各気筒に燃料を供給するための燃料噴射弁FVの作動は、電子制御ユニット(ECU)15により制御される。また車載エンジンEの排気マニホールドMを流通する排ガス中の酸素濃度は空燃比センサSにより検出されるものであり、該空燃比センサSの検出値が電子制御ユニット15に入力される。而して電子制御ユニット15は、空燃比センサSの検出値に基づいて燃料噴射弁FVの作動を制御することにより、エンジンEの空燃比制御を行なうとともに、空燃比センサSの劣化抑制処理を実行する。

【0014】図2において、空燃比センサSは、排気マニホールドMに螺着される主体金具17と、先端を閉じた二重管構造の有底円筒状に形成されるとともに主体金具17に連設されて排気マニホールドM内に配置されるプロテクタ16と、主体金具17に連設されて外方に延びる外筒18と、該外筒18内に同軸に配置される絶縁碍管19とを備えるものであり、プロテクタ16内に先端部を臨ませた空燃比検出素子S'が、前記絶縁碍管19内に滑石20を介して保持される。しかもプロテクタ16の内、外側壁部には、相互に位置を異ならせた複数の連通孔21…が設けられており、排気マニホールドM内を流通する排ガスが、前記空燃比検出素子S'の先端部が臨むプロテクタ16内に前記各連通孔21…から導入される。

【0015】図3において、空燃比検出素子S'は、ヒータ23aが埋設されたヒータ板23と、スペーサ24と、ポンプセル25と、スペーサ26と、酸素検出セル27と、遮蔽板28とが順に積層されて成るものであり、ヒータ23aへの通電により、ポンプセル25および酸素検出セル27は、たとえば800℃の温度に保持される。またスペーサ24、26は、絶縁材料によりそれぞれ形成される。

【0016】ポンプセル25は、酸素イオン電導性の固体電解質材料から成る素子25aの両面に電極25b、25cが設けられて成るものであり、また酸素検出セル27は、酸素イオン電導性の固体電解質材料から成る素子27aの両面に電極27b、27cが設けられて成るものである。ポンプセル25および酸素検出セル27間には、ポンプセル25の電極25cならびに酸素検出セル27の電極27bをそれぞれ臨ませた拡散室29が形成され、スペーサ26には、拡散室29を外部に連通させる拡散孔30、…が設けられる。また酸素検出セル27および遮蔽板28間には、酸素検出セル27の電極27cを臨ませた基準室31が形成される。

【0017】このような空燃比センサSによる空燃比の検出にあつては、酸素検出セル27に一定電流Icを流して、拡散室29から基準室31内に酸素を汲み込むことにより、基準室31内の酸素分圧を一定に保持させておく。そうすると、気体定数をR、絶対温度をT、ファラデー定数をF、基準室31の酸素分圧をP1、拡散室29の酸素分圧をP2としたときに、次のネルンストの式に基づく起電圧が酸素検出セル27の両端間に発生し、

起電力 = $\{ (R \cdot T) / 4 F \} \cdot \ln (P1 / P2)$
たとえばリーンガス、すなわち酸素分圧の高い排ガスが拡散室29内に入ると、酸素検出セル27の両端間電圧は小さくなり、またリッチガスの場合は逆に大きくなる。そこで、排ガスの流入によって変化する拡散室29内の酸素分圧が一定値、すなわち酸素検出セル27の両端電圧が一定値となるように、ポンプセル25にポンプ電流Ipoを供給してポンプセル25中での酸素輸送(酸素ポンピング)を生じさせると、そのポンプ電流Ipoと、空燃比との間には、図4で示すような関係が成り立つことになり、ポンプ電流Ipoを検出することで空燃比を検出することが可能となる。この際、空燃比がストイキであるときに、Ipo=0となるように、酸素検出セル27の両端間の前記一定電圧が設定されており、空燃比がリッチであるときにはポンプ電流Ipoが負、空燃比がリーンであるときにはポンプ電流Ipoが正となる。

【0018】図5において、空燃比検出素子S'(図ではヒータを省略)に関連する部分で、電子制御ユニット15は、センサ駆動回路33と、劣化抑制回路34と、パルス発生器35と、制御モード設定回路36と、素子抵抗計測回路37とを備える。

【0019】センサ駆動回路33は、第1および第2オペアンプ38、39を備えるものであり、第1オペアンプ38の反転入力端子には、分圧抵抗40、41の接続点42が抵抗43を介して接続され、また第1オペアンプ38の非反転入力端子には、抵抗44、45を介して基準端子46が接続される。而して前記接続点42には分圧抵抗40、41の分圧作用により一定の基準電圧 V_{seref} が印加され、基準端子46からは一定電流 I_c が供給される。

【0020】抵抗44、45の接続点は酸素検出セル27の一端に接続されており、該酸素検出セル27の他端およびポンプセル25の一端は抵抗47を介して接地される。而して酸素検出セル27および抵抗47間は、抵抗48を介して第1オペアンプ38の出力端子に接続されるとともに抵抗48、49を介して第1オペアンプ38の反転入力端子に接続される。

【0021】第2オペアンプ39の非反転入力端子には、分圧抵抗50、51の接続点52が接続され、また第2オペアンプ39の反転入力端子は、酸素検出セル27の他端およびポンプセル25の一端に接続される。さらに第2オペアンプ39の出力端子はポンプセル25の他端に接続される。而して前記接続点52には、分圧抵抗50、51の分圧作用により一定の基準電圧 V_{cntref} が印加される。

【0022】このようなセンサ駆動回路33では、酸素検出セル27の両端にかかる電圧 V_{se} が、接続点42に印加される一定の基準電圧 V_{seref} に等しくなるように、ポンプ電流 I_{po} が制御されることになり、基準電圧 V_{seref} は、ストイキ時に $I_{po}=0$ となるように設定される。また車両に搭載されることを考えるとポンプ電流 I_{po} を負電流とすることは困難であるが、第2オペアンプ39により相対的に正負の電流印加を行なえるように接続点52の基準電圧 V_{cntref} にフィードバックすることにより、センサ駆動中心電圧が接地レベルから V_{cnt} にバイアスされている。

【0023】劣化抑制回路34は、第3および第4オペアンプ53、54と、第1ないし第4スイッチ回路55、56、57、58とを備える。第3オペアンプ53の非反転入力端子には、基準電圧 V_{cntref} が印加される接続点52が抵抗59を介して接続されるとともに第3オペアンプ53の出力端子が抵抗60、61を介して接続される。また第3オペアンプ53の反転入力端子は、分圧抵抗62、63の接続点64が、抵抗65を介して接続されるとともに、該第3オペアンプ53の出力端子に抵抗66を介して接続される。而して前記接続点64には、分圧抵抗62、63の分圧作用により、一定の基準電圧 $(V_{cnt} - V_L)$ が印加される。

【0024】第4オペアンプ54の非反転入力端子は前記接続点64に接続され、第4オペアンプ54の反転入力端子は、該第4オペアンプ54の出力端子に抵抗67

を介して接続される。

【0025】第1スイッチ回路55は、抵抗60、61の接続点に連なる個別接続点55aと、抵抗67に連なる個別接続点55bとを、択一的に切換えて共通接続点55cに導通せしめるものであり、パルス発生器35からのパルスが入力されないときには、図5で示すように個別接続点55bを共通接続点55cに導通せしめた状態に在るが、パルス発生器35からのパルスが入力されるのに応じて、個別接続点55aを共通接続点55cに導通せしめた状態に切換える。

【0026】この第1スイッチ回路55は、劣化抑制時に個別接続点55aを共通接続点55cに導通させて酸素検出セル27に正方向の電圧を印加する第1の状態と、個別接続点55bを共通接続点55cに導通させて酸素検出セル27に通常と逆方向すなわち負方向の電圧を印加する第2の状態とを切換えるものであり、第1の状態では、第3オペアンプ53で定電流制御された一定電流 I_{se} （たとえば0.7~1.2mA）が共通接続点55cに供給されることになる。ここで、抵抗60の抵抗値を R としたときに、前記一定電流 I_{se} は、

$$I_{se} = \{V_{cntref} - (V_{cnt} - V_L)\} / R$$

となる。このように定電流制御された一定電流 I_{se} を供給するのは、酸素検出セル27の素子27aが破壊されるのを防止するためである。すなわち酸素検出セル27への正方向電圧印加は基準室31に酸素を吸込み込むことになり、電流を制限しないと基準室31に過度の量の酸素が供給されて素子破壊を生じることになるのである。また第1スイッチ回路55が第2の状態に在るときには、バッファとして機能する第4オペアンプ54から $(V_{cnt} - V_L)$ の電圧が共通端子55cに印加される。而して、この電圧 $(V_{cnt} - V_L)$ が酸素検出セル27の一端に印加されたときには、酸素検出セル27の他端の電圧が一定電圧 V_{cnt} であることから、酸素検出セル27には負方向に電圧 V_L だけ印加されることになる。この逆方向の電圧 V_L は、任意に調整可能であり、酸素検出セル27がブラックニングを生じない程度（たとえば1~1.4V）に設定される。

【0027】第2スイッチ回路56は、特許請求の範囲で言う第1の切換手段を上記第1スイッチ回路55とともに構成するものであり、第1スイッチ回路55の共通接続点55cおよび酸素検出セル27間の導通・遮断を切換可能である。而して制御モード設定回路36からのハイレベルの劣化抑制開始信号が入力されるのに応じて第2スイッチ回路56が導通し、それにより酸素検出セル27への負方向および正方向電圧の交番印加が実行される。

【0028】第3スイッチ回路57は、特許請求の範囲で言う第2の切換手段であり、ポンプセル25の両端間の導通・遮断を切換可能である。この第3スイッチ回路57は、制御モード設定回路36からのハイレベルの劣

化抑制開始信号が入力されるのに応じて導通し、それにより酸素検出セル27の一端側の電圧 V_{se} が変動しても該酸素検出セル27の他端側の電圧 V_{cnt} が第2オペアンプ39のバッファ出力となって一定に維持される。

【0029】第4スイッチ回路58は、特許請求の範囲で言う第3の切換手段であり、第1オペアンプ38の非反転入力端子と分圧抵抗40、41の接続点42との間の導通・遮断を切換可能である。この第4スイッチ回路58は、制御モード設定回路36からのハイレベルの劣化抑制開始信号が入力されるのに応じて導通し、それにより、酸素検出セル27の一端側の電圧 V_{se} が V_{seref} に固定され、 V_{se} の変動に伴ってポンプセル25に電流が流れることがなくなり、空燃比を検出する必要がない劣化抑制中にポンプセル25にポンプ電流 I_{po} を流す等の無駄な電流の発生をなくすることができる。

【0030】パルス発生器35および制御モード設定回路36は、特許請求の範囲で言う駆動手段を構成するものであり、第1ないし第4スイッチ回路55～58を、書き換えを可能として予め記憶したデータに基づいて切換作動せしめる。

【0031】素子抵抗計測回路37は、抵抗68と、電圧検出器69とが並列に接続されて成るものであり、第2スイッチ回路56と酸素検出セル27の一端との間に介設される。而して該素子抵抗計測回路37によれば、抵抗68の抵抗値と、電圧検出器69で検出される電圧とに基づいて酸素検出セル27に流れる電流を検出することができ、その際の既知の電圧と、検出電流とに基づいて酸素検出セル27の素子抵抗値を計測可能である。

【0032】空燃比センサSの劣化抑制制御は、図6で示す手順で実行されるものであり、図6のステップS101において、空燃比センサSの検出値を用いた通常空燃比制御を実行しているときに、劣化抑制処理を実行することがステップS102で確認されたときに、ステップS103で劣化抑制処理を実行する直前の空燃比センサSの検出値が記憶され、ステップS104では、その記憶された空燃比に基づく空燃比制御が開始される。

【0033】次のステップS105では、劣化抑制回路34の各スイッチ回路55～58が切換え作動せしめられ、ステップS106において、酸素検出セル27に先ず逆方向（負方向）の電圧印加が行なわれ、その後のステップS107で通常方向（正方向）の電圧印加が行なわれる。すなわちステップS106、S107において、酸素検出セル27への印加電流、ならびに酸素検出セル27への印加電圧は、パルス発生器35から出力されるパルスならびに制御モード設定回路36から出力される制御信号に応じて図7で示すように変化することになり、酸素検出セル27への負電圧および正電圧の交番印加による劣化抑制処理が行なわれることになる。この際の酸素検出セル27への通常方向電圧印加は、劣化抑制効果を高めるためであるとともに、酸素検出セル27

を短時間で正常動作せしめるために酸素基準極形成を短時間で行なうように酸素輸送を行わしめるためでもある。

【0034】このような劣化抑制処理は、数m秒の極く短時間で実施されることが望ましく、そうすることにより、劣化抑制処理を実行中に空燃比の急変動が生じたとしても充分に対応可能となる。

【0035】ところで、パルス発生器35からのパルス出力タイミング、ならびに制御モード設定回路36から出力される制御信号の出力タイミングは任意に設定可能であり、たとえば図8で示すように、交番電圧の印加回数および劣化抑制処理時間を変化させるようにしてもよく、最適な回数および時間をパルス発生器35および制御モード設定回路36に予め設定しておけばよい。而して、パルス発生器35および制御モード設定回路36には、劣化抑制処理を実行する条件も予め設定されるものであり、空燃比センサSが十分に活性化されていないとき、あるいは低温時、高温時には劣化抑制処理を実行しないようにすることも可能であり、燃料カット時のように通常空燃比制御以外の運転領域で劣化抑制処理時間を比較的長く設定することも可能である。

【0036】再び図6において、劣化抑制処理後のステップS108では、数m秒の復帰デレイ時間のカウントが開始され、その間に酸素検出セル27の活性判断が実行される。この活性判断は、酸素検出セル27の抵抗値を、予め記憶していた正常な抵抗値とを比較することにより行われ、ステップS109で活性状態が良好であると判断されたときにはステップS110に進むが、不活性であると判断されたときにはステップS107に戻って通常方向の電圧印加が実行され、活性化が促進される。

【0037】ステップS110では、劣化抑制回路34の各スイッチ回路55～58が切換え作動せしめられ、ステップS104で開始された記憶空燃比による空燃比制御が終了せしめられ、その後のステップS111で通常空燃比制御が開始されることになる。

【0038】次にこの第1実施例の作用について説明すると、酸素検出セル27に負電圧および正電圧を交番印加するようにした劣化抑制処理を、その劣化抑制処理の直前の空燃比センサSの検出値に基づくエンジンEの空燃比制御実行中に実行するようにしたことにより、図9で示すように劣化抑制処理を実行しない場合に比べて劣化量を著しく低減させ得るだけでなく、燃料カット時に劣化抑制処理を行なうようにした従来のものに比べても劣化抑制効果を高めることができる。すなわち燃料カット時に劣化抑制処理を実行するようにした従来のものでは、燃料カット頻度および燃料カット継続時間がエンジンEの運転条件に大きく左右されて不確実なものであり、劣化抑制処理が不定期であったり、劣化抑制処理が実行されない場合もあり、また劣化抑制処理が燃料カッ

ト解除に伴って途中で解除される場合もあるので、劣化抑制効果を安定して得ることができない。それに対し、劣化抑制処理の直前の空燃比センサSの検出値を記憶しておき、その記憶空燃比に基づくエンジンEの空燃比制御実行中に劣化抑制処理を実行するようにしたことにより、劣化抑制処理を確実にかつ安定的に実施することができるので、優れた劣化抑制効果を得ることができるのである。

【0039】また劣化抑制処理時に、ポンプセル25の両端を短絡し、酸素検出セル27の他端側の電圧 V_{cnt} を一定に維持するようにしているので、ポンプセル25の抵抗値の変化の影響を排除して前記電圧 V_{cnt} の変動をなくすことができ、その結果、安定した確実な劣化抑制処理が実行可能となるとともに、酸素検出セル27への過電圧、過電流印加を回避することができ、酸素検出セル27のブラックニング発生を防止することができる。これに対し、前記電圧 V_{cnt} を一定に維持しないで劣化抑制処理を実行したときには、酸素検出セル27の一端側の電圧 V_{se} の変化に対して V_{cnt} の固定フィードバックのためにポンプ電流 I_{po} が生じるが、ポンプセル25の抵抗値が大きくなった場合にはポンプ電流 I_{po} の供給のための電圧 V_{po} に上限値があることに基づき、電圧 V_{cnt} を固定するのに十分な電流供給ができず、フィードバックが働かなくなって電圧 V_{cnt} が変動し、その結果、安定した正方向およびフィードバック方向の電圧印加が困難となり、また酸素検出セル27への過電圧、過電流印加によるブラックニングが発生することになるのである。

【0040】さらに劣化抑制処理時に、酸素検出セル27の出力電圧 V_{se} をストイキ時の値 V_{seref} に固定するので、劣化抑制処理時の正負電圧印加による V_{se} の変動に対して必要なフィードバック電流が流れることがないようにすることができ、無駄な電流の発生をなくすことができる。すなわちポンプ電流 I_{po} が流れるときには、劣化抑制電流のみの場合に比べて、たとえば約1.4倍程度の電流を消費電流として考慮する必要があり、ポンプ電流 I_{po} を流さないことにより、たとえば約30%の低電流消費化が可能となる。

【0041】しかも劣化抑制処理、その劣化抑制処理時のポンプセル25の短絡処理、ならびに酸素検出セル27の出力電圧 V_{se} をストイキ時の値 V_{seref} に固定する処理を、第1ないし第4スイッチ回路55~58ならびにそれらのスイッチ回路55~58を作動せしめるパルス発生器35および制御モード設定回路36の追加により実現するようにしたので、回路の一部を共有しながら通常空燃比制御と劣化抑制制御とを、簡単な回路の追加のみで相互に独立して実施することが可能となる。

【0042】図10ないし図12は本発明の第2実施例を示すものであり、図10は劣化抑制制御処理手順を示すフローチャート、図11は燃料カットを中断したとき

の劣化抑制電圧の変化を示す図、図12は劣化抑制効果を従来技術と対比して示す図である。

【0043】この第2実施例においても、酸素検出セル27に負電圧および正電圧を交番印加するようにした劣化抑制処理を、その劣化抑制処理の直前の空燃比センサSの検出値に基づくエンジンEの空燃比制御実行中に実行するのであるが、燃料カット時における劣化抑制処理に特徴を持つものであるので、燃料カット時の劣化抑制処理についてのみ以下に述べる。

【0044】まず図10において、ステップS201において、空燃比センサSの検出値を用いた通常空燃比制御を実行しているときに、ステップS202で燃料カットを実行した状態で劣化抑制処理を実行することがステップS203で確認されたときに、ステップS204で劣化抑制回路34の各スイッチ回路55~58が切換え作動せしめられ、ステップS205において、酸素検出セル27に先ず逆方向（負方向）の電圧印加が行なわれる。

【0045】その後のステップS206で燃料カットが解除されていないことが確認されたときには、ステップS207で逆方向の電圧印加が続行され、その後のステップS208で通常方向（正方向）の電圧印加が行なわれる。すなわちステップS205~S208において、酸素検出セル27への負電圧および正電圧の交番印加による劣化抑制処理が行なわれることになる。劣化抑制処理後のステップS209では、数m秒の復帰ディレイ時間のカウンタが開始され、その間に酸素検出セル27の活性判断が実行され、さらにステップS210で活性状態が良好であると判断されたときにはステップS211に進むが、不活性であると判断されたときにはステップS208に戻って通常方向の電圧印加が実行され、ステップS211では、劣化抑制回路34の各スイッチ回路55~58が切換え作動せしめられ、ステップS212で通常空燃比制御が開始される。

【0046】ところで、ステップS206において、燃料カットが解除されたと判定されたときには、ステップS206からステップS213に進み、このステップS213では、拡散室29内の雰囲気ガがリッチ状態になっているか否かが判定され、リーン状態であったときにはステップS208に進むが、リッチ状態であったときには、ステップS214でポンプセル25への通電を行なって酸素輸送により拡散室29内の雰囲気ガをリーン状態としてからステップS213に進む。

【0047】すなわち劣化抑制処理時の逆方向電圧印加の途中で燃料カットが解除されたときには、図11で示すように、逆方向電圧印加を停止して通常方向電圧印加へと切換えられるのであるが、酸素検出セル27の基準極への酸素汲み込みを速めるために拡散室29の雰囲気ガをリーン状態としてから通常方向の電圧が印加される。この際、逆方向電圧印加状態から切換えられた通常方向

電圧印加時には、通常方向（正方向）への酸素検出セル27への通電電流を一時的に大電流（たとえば0.5～5mA）に増大してもよい。

【0048】この第2実施例によれば、燃料カット時に劣化抑制処理を実行しているときに、逆方向電圧印加状態で燃料カットが解除されたときに、拡散室29の雰囲気を取り状態として通常方向電圧印加に切換えるとともに、通常方向（正方向）への通電を実施するため、酸素検出セル27の基準極形成を確実にこなうことができる。また正方向通電電流を一時的に大電流に増大することにより、酸素検出セル27による急激な酸素輸送を促し、酸素検出セル27の基準極形成をさらに速めることもできる。これにより、図12で示すように、従来技術では空燃比センサSが正常状態に復帰するまでに比較的時間がかかっていたのに対し、本発明のものでは、速やかに正常状態に復帰することができる。

【0049】図13は本発明の第3実施例の劣化抑制処理手順を示すフローチャートである。

【0050】ステップS301～S306およびステップS308～S312は、図6で示した第1実施例の劣化抑制処理と同一手順であるが、劣化抑制時に逆方向電圧印加を行なうステップS306と、通常方向電圧印加を行なうステップS308との間のステップS307で、素子抵抗計測を実施するか否かが判断される。すなわち劣化抑制処理を実行しているときに、酸素検出セル27の異常を判定するために素子抵抗値を計測するか否かを判定するものであり、計測するときには、素子抵抗計測回路37によりステップS313で電流値が計測され、ステップS314で酸素検出セル27の抵抗値が算出された後、ステップS315で、算出抵抗値と、予め記憶されている抵抗値との比較による異常判定が行われ、異常時にステップS316で警告が発せられる。

【0051】この第3実施例によれば、劣化抑制処理実行時に、酸素検出セル27の異常判定を行なうことが可能であり、それにより劣化抑制効果の確認をすることができる。

【0052】ところで、上述の各実施例では、劣化抑制処理手法による劣化抑制について述べて来たが、そのような制御手法に加えて、酸素検出セル27への排ガス成分の被毒割合を減少せしめる構造とすれば、劣化抑制効果がより向上することになる。而して、被毒割合を減少せしめるためには、排ガスに触れる側の拡散孔面積を大きくするとともに拡散孔の横断面積を内部になるほど小さくし、しかも拡散律速度を従来と同じようなレベルに保つような構造とすればよく、そのような目的のためには、たとえば図14の(a)、(b)、(c)、

(d)、(e)でそれぞれ示すように、拡散孔30₂、30₃、30₄、30₅、30₆の形状が定められる。

【0053】このような拡散孔30₂～30₆が用いられれば、図15で示すように被毒割合を減少せしめるこ

とができ、劣化抑制効果をより向上することができる。

【0054】以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明を逸脱することなく種々の設計変更を行なうことが可能である。

【0055】

【発明の効果】以上のように請求項1記載の発明によれば、酸素検出セルへの負電圧および正電圧の交番印加による劣化抑制処理を、その劣化抑制処理の直前の空燃比センサの検出値に基づくエンジンの空燃比制御実行中に実行可能とし、前記劣化抑制処理を終了した直後の所定時間内に酸素検出セルの活性化判断を実行するので、劣化抑制処理を安定的にかつ確実に実行して劣化抑制効果を向上することができるとともに、劣化抑制処理後に空燃比センサの正常状態への復帰を確実にかつ速やかに行なうことができる。

【0056】また請求項2記載の発明は、上記請求項1記載の発明の構成に加えて、エンジンへの燃料カット時に劣化抑制処理を実行したときの燃料カット停止直後に、拡散室を取り状態とするとともに酸素検出セルへの正方向の通電電流を一時的に増加せしめるので、劣化処理実行中に燃料カット停止時に、通常空燃比制御に確実にかつ速やかに復帰することができる。

【0057】請求項3記載の発明は、上記請求項1記載の発明の構成に加えて、劣化抑制処理実行時に、その逆方向電圧印加時の酸素検出セルの抵抗値を計測するとともに、その計測抵抗値と、予め記憶した基準抵抗値との比較に基づいて異常を判断するので、劣化抑制処理実行時に空燃比センサの異常判定を行なうことを可能とし、劣化抑制効果の確認をすることができる。

【0058】請求項4記載の発明は、上記請求項1記載の発明の構成に加えて、劣化抑制処理に同期して、ポンプセルの両端を短絡し、酸素検出セルの出力電圧をストイキ時の値に固定するので、確実な劣化抑制処理を可能とするとともに、過電圧、過電流によるブラックニングの発生を防止、ならびに低電流消費化を図ることができる。

【0059】さらに請求項5記載の発明は、請求項4記載の劣化抑制処理を実行するための空燃比センサの劣化抑制制御装置であって、劣化抑制時に酸素検出セルへの負電圧および正電圧印加を切換える第1の切換手段と、ポンプセルの両端を短絡する状態に切換える第2の切換手段と、酸素検出セルの出力電圧をストイキ時の値に切換える第3の切換手段と、書き換えを可能として予め記憶したデータに基づいて第1ないし第3の切換手段を切換動作せしめる駆動手段とを備えるので、上記請求項4の作用、効果を得るにあたって、従来の劣化抑制回路に各切換手段および駆動手段を追加するだけですむ。

【図面の簡単な説明】

【図1】車載エンジンの側面図である。

13

【図2】空燃比センサの排気マニホールドへの取付け状態を示す部分断面図である。

【図3】空燃比検出素子の概略構成を示す図である。

【図4】ポンプ電流および空燃比の関係を示す図である。

【図5】電子制御ユニットの空燃比センサに対応する部分の構成図である。

【図6】劣化抑制制御処理手順を示すフローチャートである。

【図7】劣化抑制時のタイミングチャートである。

【図8】劣化抑制時のタイミングチャートの變形例を示す図である。

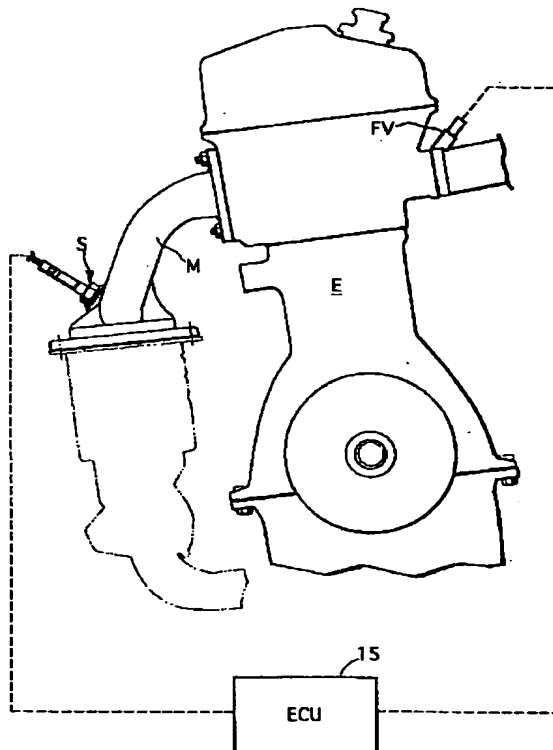
【図9】劣化抑制効果を劣化抑制処理を行わない場合ならびに従来の劣化抑制処理を行なった場合と比較して示す図である。

【図10】第2実施例の劣化抑制制御処理手順を示すフローチャートである。

【図11】燃料カットを中断したときの劣化抑制電圧の変化を示す図である。

10

【図1】



14

【図12】劣化抑制効果を従来技術と対比して示す図である。

【図13】第3実施例の劣化抑制処理手順を示すフローチャートである。

【図14】拡散孔の變形例を示す要部断面図である。

【図15】拡散孔の形状変化による被毒割合の減少結果を示す図である。

【符号の説明】

25・・・ポンプセル

27・・・酸素検出セル

29・・・拡散室

35・・・駆動手段を構成するパルス発生器

36・・・駆動手段を構成する制御モード設定回路

55・・・第1の切換手段を構成する第1スイッチ回路

56・・・第1の切換手段を構成する第2スイッチ回路

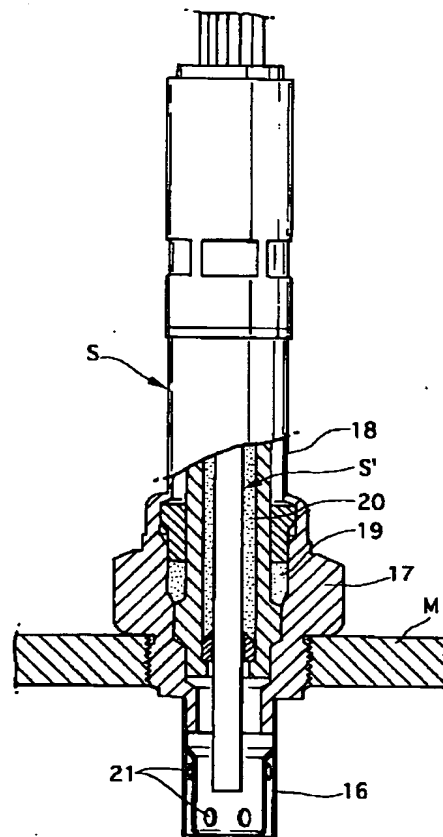
57・・・第2の切換手段である第3スイッチ回路

58・・・第3の切換手段である第4スイッチ回路

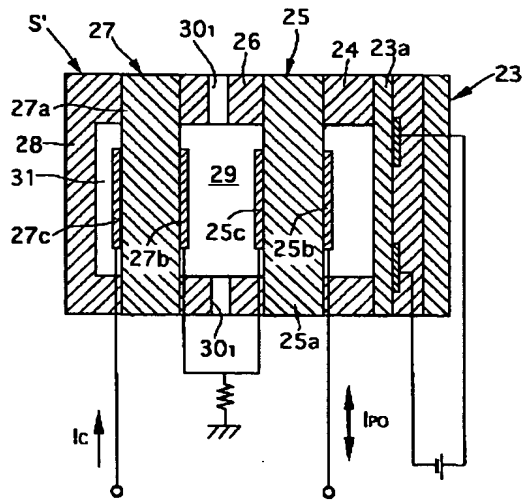
E・・・エンジン

S・・・空燃比センサ

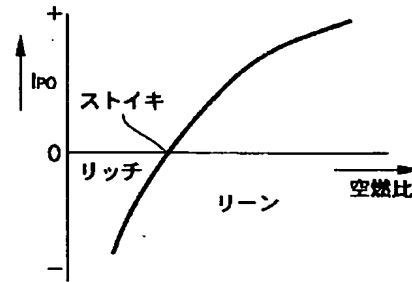
【図2】



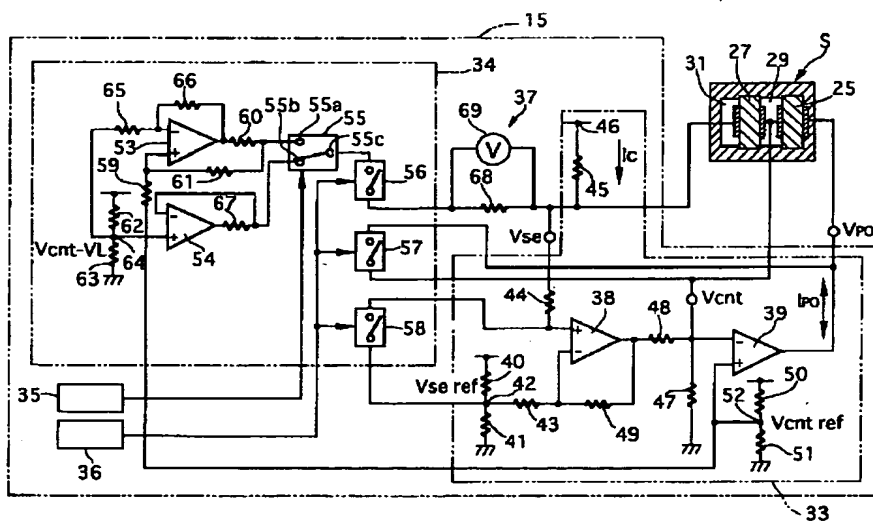
【図3】



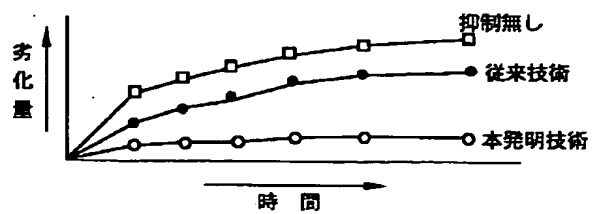
【図4】



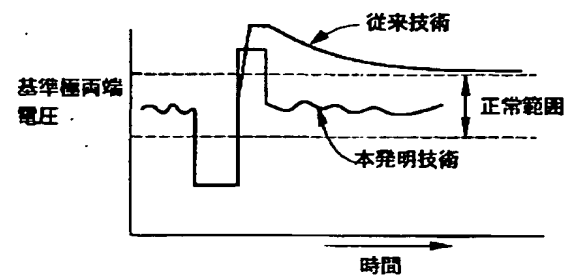
【図5】



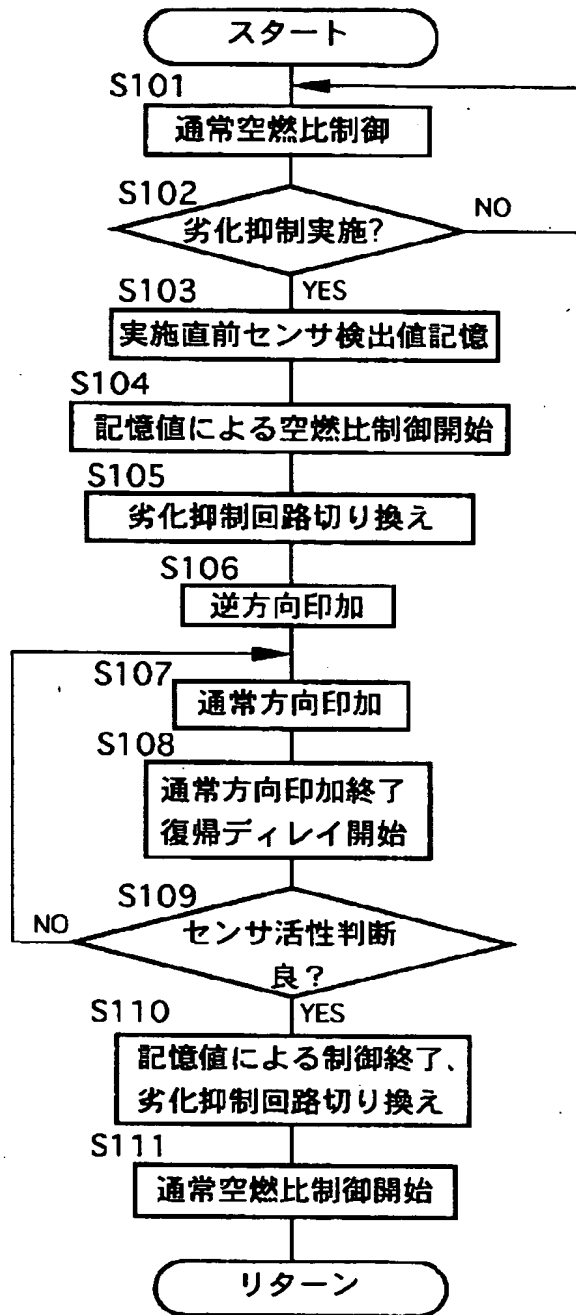
【図9】



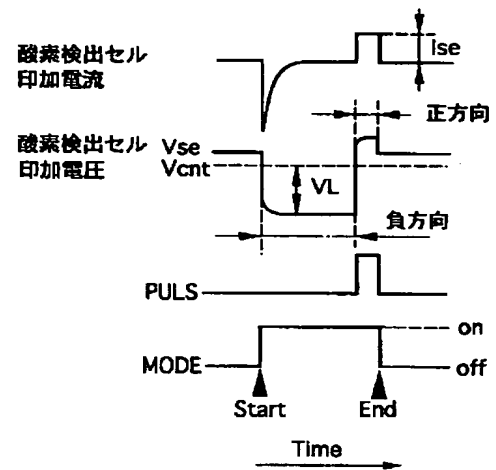
【図12】



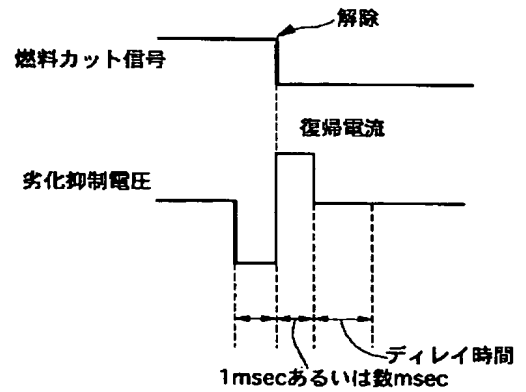
【図6】



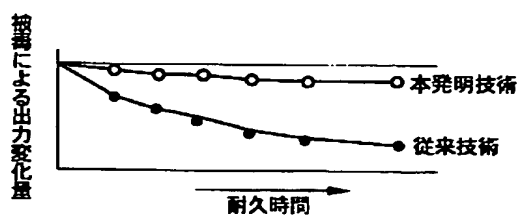
【図7】



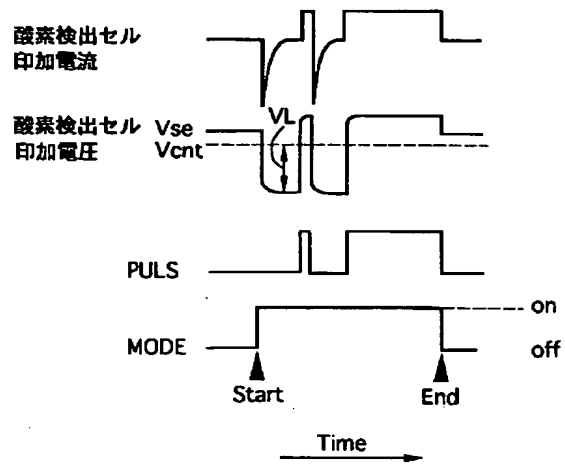
【図11】



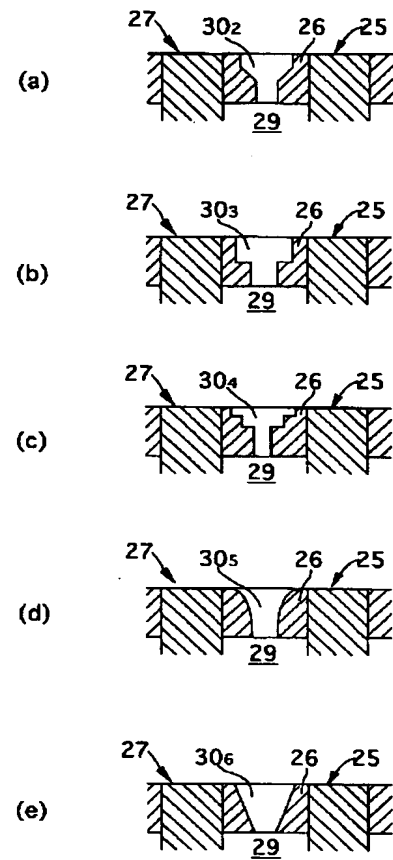
【図15】



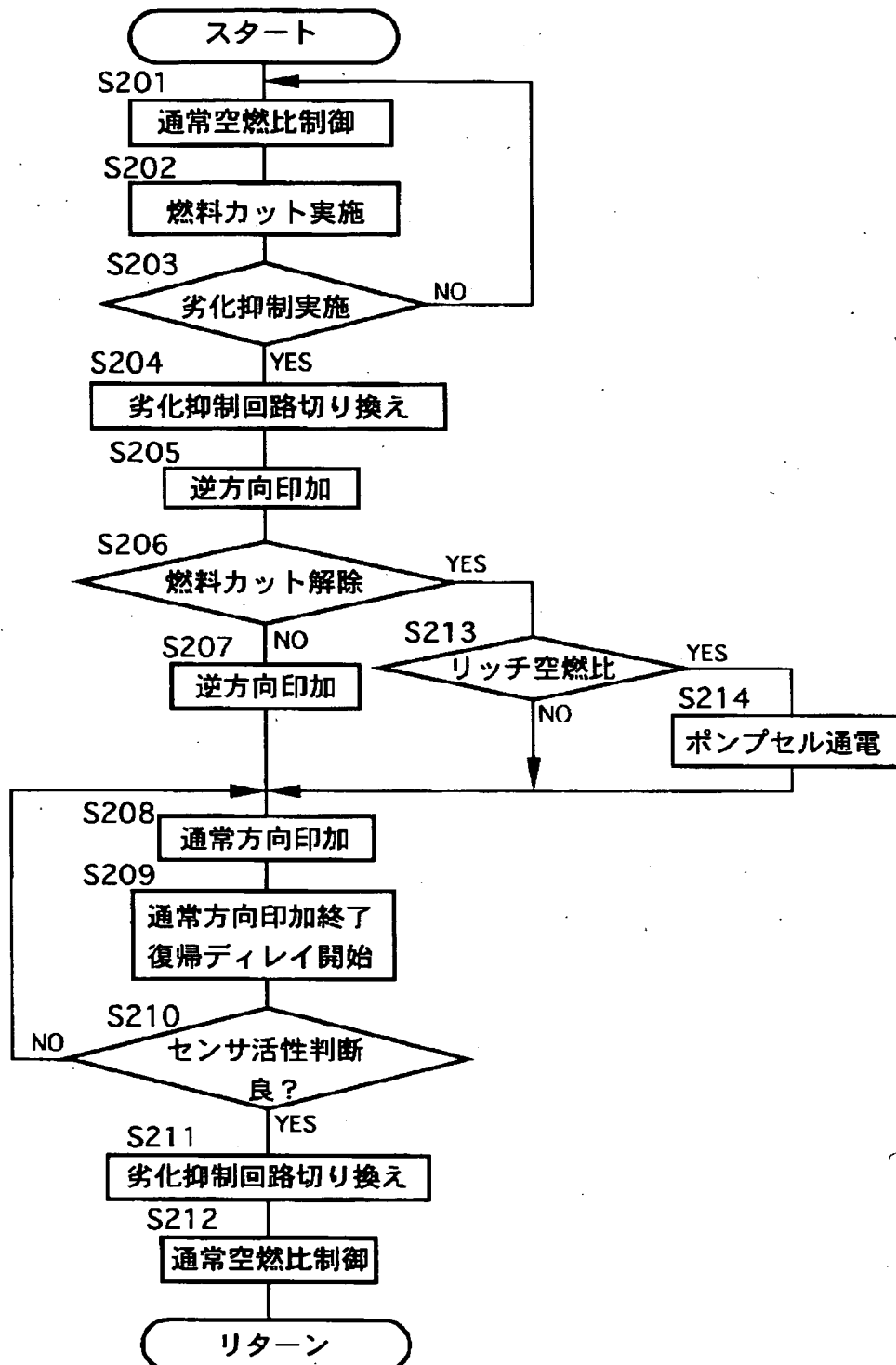
【図8】



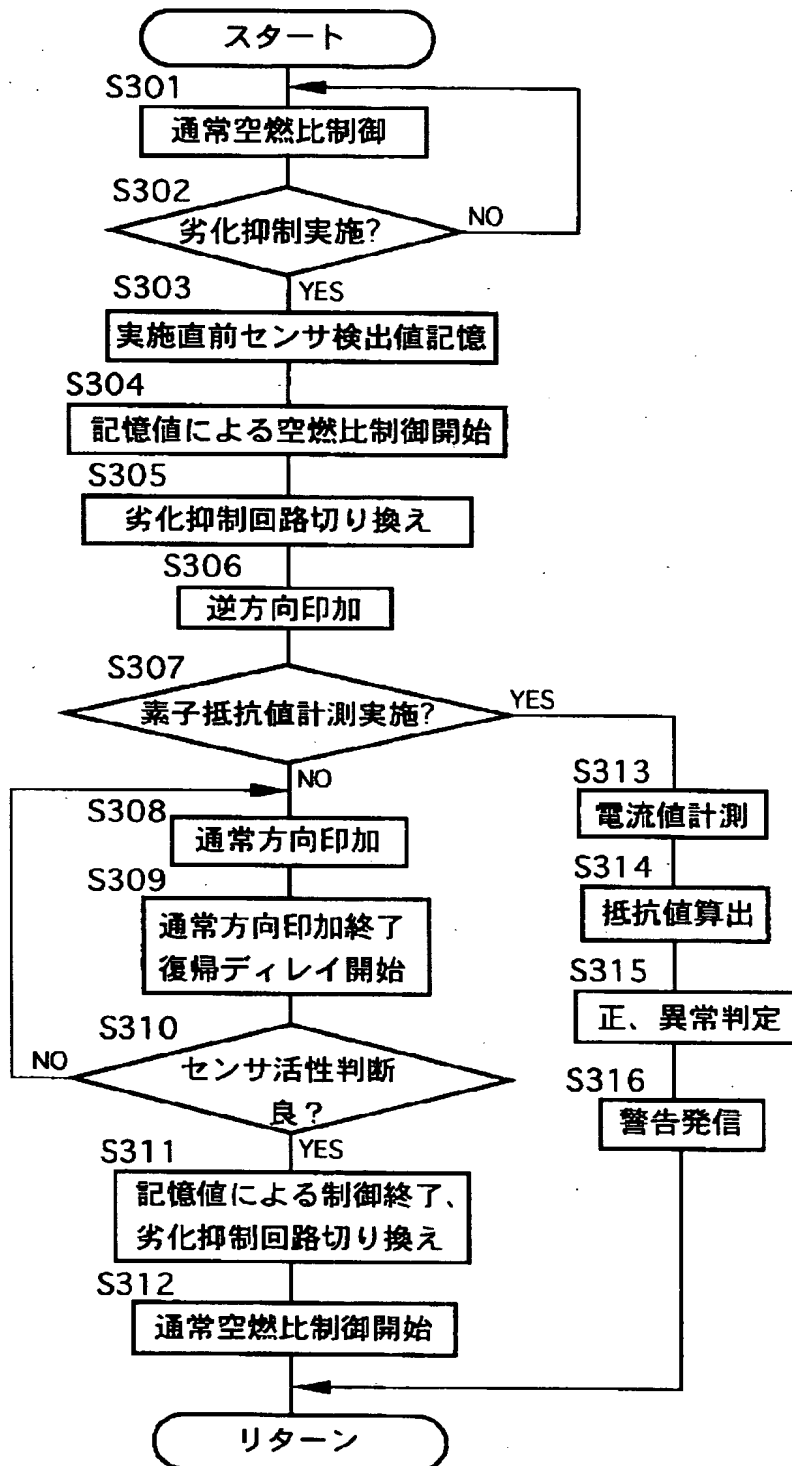
【図14】



【図10】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 有吉 敏明
埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会
社本田技術研究所内

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-274006

(43)Date of publication of application : 21.10.1997

(51)Int.Cl.

G01N 27/26

G01N 27/26

G01N 27/419

(21)Application number : 08-083404

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 05.04.1996

(72)Inventor : SASAKI TAKASHI

ONO HIROSHI

HAMADA WATARU

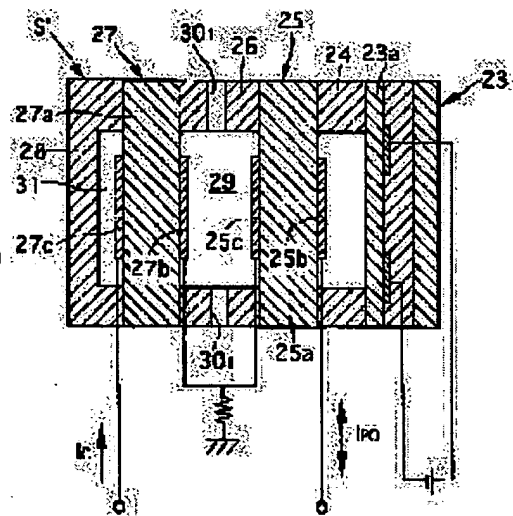
ARIYOSHI TOSHIAKI

(54) METHOD AND APPARATUS FOR DEGRADATION SUPPRESSION AND CONTROL OF AIR-FUEL RATIO SENSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To surely perform the degradation suppression treatment of an air-fuel ratio sensor so as to be returned surely to a normal state by a method wherein the degradation suppression treatment is executed while the air-fuel ratio sensor of an engine is being controlled on the basis of the detection value of the air-fuel ratio sensor just before the treatment.

SOLUTION: In an air-fuel ratio sensor S which is provided with an oxygen detection cell 27 and with a pump cell 25 in such a way that a diffusion chamber 29 used to introduce an engine exhaust gas is interposed between them, a negative voltage and a positive voltage are applied alternately to the oxygen detection cell 27 in order to suppress the degradation of the sensor. The degradation suppression treatment in which the negative voltage and the positive voltage are applied alternately to the oxygen detection cell 27 is executed while the air-fuel ratio sensor of an engine is being controlled on the basis of the detection value of the air-fuel ratio sensor S' just before the degradation suppression treatment. In addition, the activation of the oxygen detection cell 27 is judged in a prescribed time immediately after the finish of the degradation suppression treatment. Thereby, the degradation suppression treatment can be executed stably and surely, and the sensor can be returned surely and quickly to a normal state after the degradation suppression treatment.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to said oxygen detector cell at the deterioration inhibitory-control method of the air-fuel ratio sensor which was made to carry out alternation impression of negative voltage and the positive voltage that deterioration of the air-fuel ratio sensor which has the oxygen detector cell and pump cel which made the diffusion room which introduces engine exhaust gas intervene mutually should be controlled.

[0002]

[Description of the Prior Art] Such a deterioration inhibitory-control method of an air-fuel ratio sensor is already learned by JP,6-265522,A etc.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the above-mentioned conventional thing, in order to perform the deterioration control processing, it is required to be at the fuel cut time to an engine before and after the completion of activation of the operating range which does not perform Air Fuel Ratio Control of a mounted engine, i.e., an air-fuel ratio sensor, the time of a fuel cut is desirable practical, and deterioration control processing is performed over sufficient time amount beforehand set up at the time of the fuel cut.

[0004] However, with the engine carried in actual vehicles, the fuel cut frequency and fuel cut duration time are not trustworthy, and are greatly influenced by operating conditions. That is, since it may not perform if deterioration control processing cannot be performed irregularly practical and deterioration control processing may be performed, and deterioration control processing may be canceled on the way with fuel cut discharge, when deterioration depressor effect cannot be stabilized and obtained but deterioration control processing is canceled on the way, an air-fuel ratio sensor may not return to an all seems well.

[0005] This invention aims at offering the deterioration inhibitory-control method of the air-fuel ratio sensor which enabled the positive return to the all seems well after deterioration control processing while it is made in view of this situation and enables positive deterioration control processing of an air-fuel ratio sensor.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned object, invention according to claim 1 That deterioration of an air-fuel ratio sensor which has an oxygen detector cell and a pump cel which made a diffusion room which introduces engine exhaust gas intervene mutually should be controlled In a deterioration inhibitory-control method of an air-fuel ratio sensor which was made to carry out alternation impression of negative voltage and the positive voltage at said oxygen detector cell Deterioration control processing by alternation impression of negative voltage to an oxygen detector cell, and positive voltage Activation during the engine Air Fuel Ratio Control activation based on a detection value of an air-fuel ratio sensor in front of the deterioration control processing is enabled, and it is characterized by performing activation decision of an oxygen detector cell in predetermined time immediately after ending said deterioration control processing.

[0007] Moreover, in addition to a configuration of invention of the claim 1 above-mentioned publication, invention according to claim 2 is characterized by making energization current of the positive direction to an oxygen detector cell increase temporarily while it makes a diffusion room the Lean condition immediately after a fuel cut halt when performing deterioration control processing at the time of a fuel cut to an engine.

[0008] Invention according to claim 3 is characterized by judging abnormalities based on a comparison with criteria resistance beforehand remembered to be the measurement resistance while it measures resistance of an oxygen detector cell at the time of the reverse voltage impression at the time of deterioration control processing activation in addition to a configuration of invention of the claim 1 above-mentioned publication.

[0009] In addition to a configuration of invention of the claim 1 above-mentioned publication, synchronizing with deterioration control processing, invention according to claim 4 short-circuits ends of a pump cel, and is characterized by fixing output voltage of an oxygen detector cell to a value at the time of SUTOIKI.

[0010] The 1st means for switching which invention according to claim 5 is deterioration inhibitory-control equipment of an air-fuel ratio sensor for performing deterioration control processing according to claim 4, and furthermore switches negative voltage to an oxygen detector cell, and positive voltage impression at the time of deterioration control, The 2nd means for switching switched to the condition of short-circuiting ends of a pump cel, and the 3rd means for switching which switches output voltage of an oxygen detector cell to a value at the time of SUTOIKI, It is characterized by having a driving means which carries out change over actuation of the 1st thru/or the 3rd means for switching based on data which memorized rewriting beforehand as possible.

[0011]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, it explains based on the example of this invention which showed the gestalt of operation of this invention to the accompanying drawing.

[0012] Drawing 1 thru/or drawing 9 are what shows the 1st example of this invention. Drawing 1 The side elevation of a mounted engine, The fragmentary sectional view in which drawing 2 shows the anchoring condition to the exhaust manifold of an air-fuel ratio sensor, Drawing in which drawing 3 shows the outline configuration of an air-fuel ratio sensing element, drawing in which drawing 4 shows the relation between pump current and an air-fuel ratio, The block diagram of the portion corresponding to the air-fuel ratio sensor of an electronic control unit in drawing 5 , the flow chart with which drawing 6 shows deterioration inhibitory-control procedure, Drawing in which drawing 7 shows the timing chart at the time of deterioration control, and drawing 8 shows the modification of the timing chart at the time of deterioration control, and drawing 9 are drawings shown as compared with the case where the conventional deterioration control processing is performed, when not performing deterioration control processing for deterioration depressor effect.

[0013] In drawing 1 , actuation of the fuel injection valve FV for supplying a fuel to each cylinder in the mounted engine E is first controlled by the electronic control unit (ECU) 15. Moreover, the oxygen density in the exhaust gas which circulates exhaust manifold M of the mounted engine E is detected by the air-fuel ratio sensor S, and the detection value of this air-fuel ratio sensor S is inputted into an electronic control unit 15. When it ** and an electronic control unit 15 controls actuation of a fuel injection valve FV based on the detection value of the air-fuel ratio sensor S, while performing Air Fuel Ratio Control of Engine E, deterioration control processing of the air-fuel ratio sensor S is performed.

[0014] The subject metallic ornaments 17 by which the air-fuel ratio sensor S is screwed on exhaust manifold M in drawing 2 , The protector 16 which are formed successively by the subject metallic ornaments 17 and arranged in exhaust manifold M while being formed in the shape of [of the double pipe structure which closed the head] a closed-end cylinder, It has the outer case 18 which are formed successively by the subject metallic ornaments 17 and prolonged in the method of outside, and the insulating porcelain tube 19 arranged in this outer case 18 at the same axle, and air-fuel ratio sensing element S' which made the point face in a protector 16 is held through talc 20 in said insulating porcelain tube 19. And two or more free passage hole 21 -- which changed the location is mutually prepared in the outside wall among protectors 16, and the exhaust gas which circulates the inside of exhaust manifold M is introduced from said each free passage hole 21 -- in the protector 16 which the point of said air-fuel ratio sensing element S' faces.

[0015] In drawing 3 , the laminating of the heater board 23 with which heater 23a was laid underground, a spacer 24, the pump cel 25, a spacer 26, the oxygen detector cell 27, and the shield 28 is carried out to order, air-fuel ratio sensing element S' changes, and the pump cel 25 and the oxygen detector cell 27 are held by the energization to heater 23a at the temperature of 800 degrees C. Moreover, spacers 24 and 26 are formed of an insulating material, respectively.

[0016] Electrodes 25b and 25c are formed in both sides of element 25a which consists of the solid electrolyte material of oxygen ionic conduction nature, and the pump cel 25 changes, and Electrodes 27b and 27c are formed and it grows into both sides of element 27a to which the oxygen detector cell 27 consists of the solid electrolyte material of oxygen ionic conduction nature. Diffusion hole 301 which the diffusion room 29 which electrode 25c of the pump cel 25 and electrode 27b of the oxygen detector cell 27 were made to face, respectively is formed [hole] between the pump cel 25 and the oxygen detector cell 27, and makes a spacer 26 open the diffusion room 29 for free passage outside -- is prepared. Moreover, between the oxygen detector cell 27 and a shield 28, the criteria room 31 which electrode 27c of the oxygen detector cell 27 was made to face is formed.

[0017] If it is in detection of the air-fuel ratio by such air-fuel ratio sensor S, the oxygen tension in the criteria room 31 is made to hold uniformly by passing fixed current I_c to the oxygen detector cell 27, and pouring in oxygen in the criteria room 31 from the diffusion room 29. When it does so, when R and absolute temperature are set to T and the

oxygen tension of P1 and the diffusion room 29 is set [a Faraday constant] to P2 for the oxygen tension of F and the criteria room 31, the electromotive voltage based on the following Nernst's equation generates a gas constant among the ends of the oxygen detector cell 27, and they are electromotive force = $\{(R-T)/4F\}$ and $\ln(P1/P2)$.

For example, if lean gas, i.e., the high exhaust gas of oxygen tension, enters in the diffusion room 29, the voltage between ends of the oxygen detector cell 27 will become small, and, in the case of rich gas, it will become large at reverse. Then, the oxygen tension in the diffusion room 29 which changes with the inflows of exhaust gas so that the ends voltage of constant value 27, i.e., an oxygen detector cell, may serve as constant value When pump current I_{po} is supplied to the pump cel 25 and the oxygen transport (oxygen pumping) in the inside of the pump cel 25 is produced, between the pump current I_{po} and an air-fuel ratio Relation as shown by drawing 4 will be realized, and it becomes possible to detect an air-fuel ratio by detecting pump current I_{po}. Under the present circumstances, said fixed voltage between the ends of the oxygen detector cell 27 is set up, and when an air-fuel ratio is rich, pump current I_{po} is negative and an air-fuel ratio is Lean, pump current I_{po} serves as positive, so that it may be set to I_{po}=0, when an air-fuel ratio is SUTOIKI.

[0018] In drawing 5, an electronic control unit 15 is equipped with the sensor actuation circuit 33, the deterioration control circuit 34, a pulse generator 35, the control mode setting-out circuit 36, and the element resistance measurement circuit 37 in the portion relevant to air-fuel ratio sensing element S' (a heater is omitted by a diagram).

[0019] The sensor actuation circuit 33 is equipped with the 1st and 2nd operational amplifiers 38 and 39, and the node 42 of the partial pressure resistance 40 and 41 is connected to the inversed input terminal of the 1st operational amplifier 38 through resistance 43, and a reference terminal 46 is connected to the non-inversed input terminal of the 1st operational amplifier 38 through resistance 44 and 45. It ** and is the fixed reference voltage V_{seref} by partial pressure operation of the partial pressure resistance 40 and 41 in said node 42. It is impressed and is fixed current I_c from a reference terminal 46. It is supplied.

[0020] The node of resistance 44 and 45 is connected to the end of the oxygen detector cell 27, and the other end of this oxygen detector cell 27 and the end of the pump cel 25 are grounded through resistance 47. It **, and between the oxygen detector cell 27 and resistance 47, it connects with the inversed input terminal of the 1st operational amplifier 38 through resistance 48 and 49 while connecting with the output terminal of the 1st operational amplifier 38 through resistance 48.

[0021] The node 52 of the partial pressure resistance 50 and 51 is connected to the non-inversed input terminal of the 2nd operational amplifier 39, and the inversed input terminal of the 2nd operational amplifier 39 is connected to the other end of the oxygen detector cell 27, and the end of the pump cel 25. Furthermore, the output terminal of the 2nd operational amplifier 39 is connected to the other end of the pump cel 25. It ** and the fixed reference voltage V_{cntref} is impressed to said node 52 according to a partial pressure operation of the partial pressure resistance 50 and 51.

[0022] Fixed reference voltage V_{seref} with which the voltage V_{se} concerning the ends of the oxygen detector cell 27 is impressed to a node 42 in such a sensor actuation circuit 33 Pump current I_{po} will be controlled to become equal and it is reference voltage V_{seref}. It is set up so that it may be set to I_{po}=0 at the time of SUTOIKI. Moreover, for considering being carried in vehicles, making pump current I_{po} into negative current, sensor actuation center voltage is touch-down level to V_{cnt} by feeding back to the reference voltage V_{cntref} of a node 52 so that the 2nd operational amplifier 39 can perform current impression of positive/negative relatively although it is difficult. Bias is carried out.

[0023] The deterioration control circuit 34 is equipped with the 3rd and 4th operational amplifiers 53 and 54, and the 1st thru/or the 4th switching circuit 55, 56, 57, and 58. While the node 52 when reference voltage V_{cntref} is impressed is connected through resistance 59, the output terminal of the 3rd operational amplifier 53 is connected to the non-inversed input terminal of the 3rd operational amplifier 53 through resistance 60 and 61. Moreover, the inversed input terminal of the 3rd operational amplifier 53 is connected to the output terminal of this 3rd operational amplifier 53 through resistance 66 while the node 64 of the partial pressure resistance 62 and 63 is connected through resistance 65. It ** and fixed reference voltage (V_{cnt-VL}) is impressed to said node 64 according to a partial pressure operation of the partial pressure resistance 62 and 63.

[0024] The non-inversed input terminal of the 4th operational amplifier 54 is connected at said node 64, and the inversed input terminal of the 4th operational amplifier 54 is connected to the output terminal of this 4th operational amplifier 54 through resistance 67.

[0025] Individual contact 55a with which the 1st switching circuit 55 is connected at the node of resistance 60 and 61, Although it is in the condition of having made contact common 55c flowing through individual contact 55b as drawing 5 shows when switch alternatively individual contact 55b which stands in a row in resistance 67, contact common 55c is not made to flow through it and the pulse from a pulse generator 35 is not inputted According to the pulse from a pulse generator 35 being inputted, it switches to the condition of having made contact common 55c flowing through

individual contact 55a.

[0026] The 1st condition of this 1st switching circuit 55 making contact common 55c flowing through individual 55a at the time of deterioration control, and impressing the voltage of the positive direction to the oxygen detector cell 27, It is what switches the 2nd condition of making contact common 55c flowing through individual contact 55b, and impressing the voltage of usual and hard flow, i.e., the negative direction, to the oxygen detector cell 27. In the 1st condition The fixed current I_{se} (for example, 0.7-1.2mA) by which constant current control was carried out with the 3rd operational amplifier 53 will be supplied to contact common 55c. Here, when the resistance of resistance 60 is set to R , said fixed current I_{se} is set to $I_{se} = \{V_{cntref} - (V_{cnt} - V_L)\} / R$. Thus, the fixed current I_{se} by which constant current control was carried out is supplied for preventing that element 27a of the oxygen detector cell 27 is destroyed. That is, if the positive direction voltage impression to the oxygen detector cell 27 will pour oxygen into the criteria room 31 and does not restrict current, too much quantity of oxygen will be supplied to the criteria room 31, and it will produce element destruction. Moreover, when the 1st switching circuit 55 is in the 2nd condition, the voltage of $(V_{cnt} - V_L)$ is impressed to common terminal 55c from the 4th operational amplifier 54 which functions as a buffer. the time of $**(\text{ing})$ and this voltage $(V_{cnt} - V_L)$ being impressed to the end of the oxygen detector cell 27 -- the voltage of the other end of the oxygen detector cell 27 -- fixed voltage V_{cnt} it is -- only voltage V_L will be impressed to the oxygen detector cell 27 in the negative direction from things. The voltage V_L of this hard flow can be adjusted to arbitration, and is set as the degree (for example, 1-1.4V) from which the oxygen detector cell 27 does not produce black NINGU.

[0027] The 2nd switching circuit 56 constitutes the 1st means for switching said by the claim with the 1st switching circuit 55 of the above, and is switchable in the flow and cutoff between contact common 55c of the 1st switching circuit 55, and the oxygen detector cell 27. The 2nd switching circuit 56 flows according to $**(\text{ing})$ and the high-level deterioration control start signal from the control mode setting-out circuit 36 being inputted, and, thereby, the negative direction to the oxygen detector cell 27 and alternation impression of the positive direction voltage are performed.

[0028] The 3rd switching circuit 57 is the 2nd means for switching said by the claim, and is switchable in the flow and cutoff between the ends of the pump cel 25. This 3rd switching circuit 57 is the voltage V_{cnt} by the side of the other end of this oxygen detector cell 27, even if it flows according to the high-level deterioration control start signal from the control mode setting-out circuit 36 being inputted and changes the voltage V_{se} by the side of the end of the oxygen detector cell 27 by that cause. It becomes the buffer output of the 2nd operational amplifier 39, and is maintained uniformly.

[0029] The 4th switching circuit 58 is the 3rd means for switching said by the claim, and is switchable in the flow and cutoff between the non-inversed input terminal of the 1st operational amplifier 38, and the node 42 of the partial pressure resistance 40 and 41. It flows through this 4th switching circuit 58 according to the high-level deterioration control start signal from the control mode setting-out circuit 36 being inputted. By that cause The voltage V_{se} by the side of the end of the oxygen detector cell 27 is V_{seref} . It is fixed. It is lost that current flows in the pump cel 25 with fluctuation of V_{se} , and generating of useless current, such as passing pump current I_{po} , can be abolished in the pump cel 25 during the deterioration control which does not need to detect an air-fuel ratio.

[0030] A pulse generator 35 and the control mode setting-out circuit 36 constitute the driving means said by the claim, and carry out change over actuation of the 1st thru/or the 4th switching circuit 55-58 for rewriting based on the data beforehand memorized as possible.

[0031] Resistance 68 and the voltage detector 69 are connected to juxtaposition, and the element resistance measurement circuit 37 changes, and is interposed between the 2nd switching circuit 56 and the end of the oxygen detector cell 27. According to this element resistance measurement circuit 37, the current which flows to the oxygen detector cell 27 based on the resistance of resistance 68 and the voltage detected with the voltage detector 69 can be detected by $**(\text{ing})$, and the element resistance of the oxygen detector cell 27 can be measured based on the known voltage and the detection current in that case.

[0032] Deterioration inhibitory control of the air-fuel ratio sensor S is performed in the procedure shown by drawing 6, and is set to step S101 of drawing 6. While performing usual Air Fuel Ratio Control using the detection value of the air-fuel ratio sensor S When performing deterioration control processing is checked at step S102, the detection value of the air-fuel ratio sensor S just before performing deterioration control processing at step S103 is memorized, and Air Fuel Ratio Control based on the memorized air-fuel ratio is started at step S104.

[0033] At the following step S105, each switching circuits 55-58 of the deterioration control circuit 34 carry out change actuation, voltage impression of hard flow (the negative direction) is first performed to the oxygen detector cell 27 in step S106, and voltage impression of a direction (the positive direction) is usually performed by subsequent step S107. That is, in steps S106 and S107, it will change, as drawing 7 shows the applied voltage to the force current and the oxygen detector cell 27 to the oxygen detector cell 27 according to the control signal outputted from the pulse outputted

from a pulse generator 35, and the control mode setting-out circuit 36, and deterioration control processing by alternation impression of the negative voltage to the oxygen detector cell 27 and positive voltage will be performed. In order to carry out normal actuation of the oxygen detector cell 27 for a short time, the usual direction voltage impression to the oxygen detector cell 27 in this case is also for making oxygen transport perform so that oxygen criteria pole formation may be performed for a short time, while being for heightening deterioration depressor effect.

[0034] As for such deterioration control processing, it is desirable to carry out in a **** short time for several m seconds, and by doing so, even if sudden fluctuation of an air-fuel ratio arises while performing deterioration control processing, the response of it is enough attained.

[0035] By the way, as it can be set as arbitration, for example, drawing 8 shows, you may make it the pulse output timing from a pulse generator 35 and the output timing of the control signal outputted from the control mode setting-out circuit 36 change the count of impression and the deterioration control processing time of alternation voltage, and they should just set the optimal count and time amount as the pulse generator 35 and the control mode setting-out circuit 36 beforehand. When it **, the conditions which perform deterioration control processing are not set up beforehand in a pulse generator 35 and the control mode setting-out circuit 36, either and the air-fuel ratio sensor S is not fully activated, at the time of low temperature, it is also possible for it to be made not to perform deterioration control processing, either at the time of an elevated temperature, and it is also possible to set up the deterioration control processing time comparatively long by operating range other than usual Air Fuel Ratio Control like [at the time of a fuel cut].

[0036] Again, in drawing 6, at step S108 after deterioration control processing, the count of the return delay time for several m seconds is started, and activity decision of the oxygen detector cell 27 is performed in the meantime.

Although it progresses to step S110 when this activity judgment is made by comparing the normal resistance which had memorized the resistance of the oxygen detector cell 27 beforehand and an active state is judged to be good at step S109, when it is judged that it is inactive, it returns to step S107, voltage impression of a direction is usually performed, and activation is promoted.

[0037] At step S110, each switching circuits 55-58 of the deterioration control circuit 34 will carry out change actuation, it will be made for Air Fuel Ratio Control by the storage air-fuel ratio started at step S104 to be completed, and Air Fuel Ratio Control usual at subsequent step S111 will be started.

[0038] Next, the deterioration control processing which was made to carry out alternation impression of negative voltage and the positive voltage at the oxygen detector cell 27 when the operation of this 1st example was explained By having been made to perform during the Air Fuel Ratio Control activation of Engine E based on the detection value of the air-fuel ratio sensor S in front of the deterioration control processing As drawing 9 shows, even if it compares with the conventional thing which it not only may reduce the amount of deterioration remarkably, but was made to perform deterioration control processing compared with the case where deterioration control processing is not performed, at the time of a fuel cut, deterioration depressor effect can be heightened. That is, in the conventional thing it was made to perform deterioration control processing, fuel cut frequency and fuel cut duration time are greatly influenced by the operating conditions of Engine E at the time of a fuel cut, and it is uncertain, and since deterioration control processing may be irregular, or deterioration control processing may not be performed and deterioration control processing may be canceled on the way with fuel cut discharge, deterioration depressor effect cannot be stabilized and obtained. Since deterioration control processing can be carried out certainly and stably by memorizing the detection value of the air-fuel ratio sensor S in front of deterioration control processing, and having been made to perform deterioration control processing during the Air Fuel Ratio Control activation of Engine E based on the storage air-fuel ratio to it, the outstanding deterioration depressor effect can be acquired.

[0039] Moreover, the ends of the pump cel 25 are short-circuited at the time of deterioration control processing, and it is the voltage Vcnt by the side of the other end of the oxygen detector cell 27. Since he is trying to maintain uniformly The effect of the resistance value change of the pump cel 25 is eliminated, and it is said voltage Vcnt. While activation of the positive deterioration control processing which could lose fluctuation, consequently was stabilized is attained The overvoltage to the oxygen detector cell 27 and overcurrent impression can be avoided, and black NINGU generating of the oxygen detector cell 27 can be prevented. On the other hand, said voltage Vcnt It is [as opposed to / when deterioration control processing is performed without maintaining uniformly / change of the voltage Vse by the side of the end of the oxygen detector cell 27] Vcnt. Although pump current Ipo arises for fixed feedback It is based on a upper limit being in the voltage Vpo for supply of pump current Ipo, when the resistance of the pump cel 25 becomes large. Voltage Vcnt Cannot perform sufficient current supply source to fix, but feedback stops working, and it is voltage Vcnt. It changes. Consequently, voltage impression of the stable positive direction and the feedback direction becomes difficult, and black NINGU by the overvoltage to the oxygen detector cell 27 and overcurrent impression will occur.

[0040] Furthermore, it is the value Vseraf at the time of SUTOIKI about the output voltage Vse of the oxygen detector

cell 27 at the time of deterioration control processing. Since it fixes, required feedback current can be prevented from flowing to the fluctuation of V_{se} by the positive/negative voltage impression at the time of deterioration control processing, and generating of useless current can be abolished. That is, when pump current I_{po} flows, it is necessary to take into consideration about about 1.4-time current as the consumed electric current, and about 30% of low current consumerization becomes possible by not passing pump current I_{po} [the case of only deterioration control current].

[0041] And deterioration control processing, short circuit processing of the pump cel 25 at the time of the deterioration control processing, And it is the value V_{seref} at the time of SUTOIKI about the output voltage V_{se} of the oxygen detector cell 27. The processing to fix Since the addition of the pulse generator 35 which makes the 1st thru/or the 4th switching circuit 55-58, and those switching circuits 55-58 operate, and the control mode setting-out circuit 36 was made to realize It becomes possible to carry out independently usual Air Fuel Ratio Control and deterioration inhibitory control mutually only by the addition of an easy circuit, sharing a part of circuit.

[0042] Drawing showing change of deterioration control voltage when the flow chart and drawing 11 drawing 10 thru/or drawing 12 indicate the 2nd example of this invention to be, and drawing 10 indicates deterioration inhibitory-control procedure to be interrupt a fuel cut, and drawing 12 are drawings showing deterioration depressor effect as contrasted with the conventional technology.

[0043] Also in this 2nd example, although deterioration control processing which was made to carry out alternation impression of negative voltage and the positive voltage is performed to the oxygen detector cell 27 during the Air Fuel Ratio Control activation of Engine E based on the detection value of the air-fuel ratio sensor S in front of that deterioration control processing, since it has the feature in the deterioration control processing at the time of a fuel cut, only the deterioration control processing at the time of a fuel cut is described below.

[0044] First, in drawing 10 , in step S201, while performing usual Air Fuel Ratio Control using the detection value of the air-fuel ratio sensor S When performing deterioration control processing where a fuel cut is performed at step S202 is checked at step S203 At step S204, each switching circuits 55-58 of the deterioration control circuit 34 carry out change actuation, and voltage impression of hard flow (the negative direction) is first performed to the oxygen detector cell 27 in step S205.

[0045] When it is checked that the fuel cut is not canceled at subsequent step S206, voltage impression of hard flow is continued at step S207, and voltage impression of a direction (the positive direction) is usually performed at subsequent step S208. That is, in steps S205-S208, deterioration control processing by alternation impression of the negative voltage to the oxygen detector cell 27 and positive voltage will be performed. At step S209 after deterioration control processing, the count of the return delay time for several m seconds is started. Although it progresses to step S211 when activity decision of the oxygen detector cell 27 is performed in the meantime and an active state is further judged to be good at step S210 When it is judged that it is inactive, it returns to step S208 and voltage impression of a direction is usually performed, at step S211, each switching circuits 55-58 of the deterioration control circuit 34 carry out change actuation, and Air Fuel Ratio Control usual at step S212 is started.

[0046] by the way, when judged with the fuel cut having been canceled in step S206 It progresses to step S213 from step S206. At this step S213 When it is judged whether the ambient atmosphere in the diffusion room 29 is in the rich condition and it is in the Lean condition, progress to step S208, but when it is in a rich condition After performing energization to the pump cel 25 at step S214 and making the ambient atmosphere in the diffusion room 29 into the Lean condition by oxygen transport, it progresses to step S213.

[0047] That is, when a fuel cut is canceled in the middle of the reverse voltage impression at the time of deterioration control processing, as drawing 11 shows, reverse voltage impression is stopped and it is usually switched to direction voltage impression, but in order to speed up the oxygen **** lump by the criteria pole of the oxygen detector cell 27, after making the ambient atmosphere of the diffusion room 29 into the Lean condition, the voltage of a direction is usually impressed. Under the present circumstances, at the time of the usual direction voltage impression switched from the reverse voltage impression condition, you may usually increase temporarily the energization current to the oxygen detector cell 27 to a direction (the positive direction) to a high current (for example, 0.5-5mA).

[0048] Since according to this 2nd example energization to a direction (the positive direction) is usually carried out while performing deterioration control processing at the time of a fuel cut, and usually switching to direction voltage impression by making the ambient atmosphere of the diffusion room 29 into the Lean condition, when a fuel cut is canceled in the state of reverse voltage impression, criteria pole formation of the oxygen detector cell 27 can be ensured. Moreover, by increasing the positive direction energization current to a high current temporarily, the rapid oxygen transport by the oxygen detector cell 27 can be urged, and criteria pole formation of the oxygen detector cell 27 can also be sped up further. By the thing of this invention, it can return to an all seems well promptly to having taken time amount comparatively, by the time the air-fuel ratio sensor S returned to the all seems well with the conventional

technology by this, as drawing 12 showed.

[0049] Drawing 13 is a flow chart which shows the deterioration control procedure of the 3rd example of this invention.
 [0050] Although it is the procedure as deterioration control processing of the 1st example shown by drawing 6 in which steps S301-S306 and steps S308-S312 are the same, it is step S307 between step S306 which performs reverse voltage impression at the time of deterioration control, and step S308 which usually performs direction voltage impression, and it is judged whether element resistance measurement is carried out. namely, when judging whether element resistance is measured in order to judge the abnormalities of the oxygen detector cell 27 while performing deterioration control processing and measuring it After a current value is measured by the element resistance measurement circuit 37 at step S313 and the resistance of the oxygen detector cell 27 is computed at step S314, at step S315 The abnormality judging by the comparison with the resistance beforehand remembered to be calculation resistance is performed, and warning is emitted at step S316 at the time of abnormalities.

[0051] According to this 3rd example, it is possible at the time of deterioration control processing activation to perform the abnormality judging of the oxygen detector cell 27, and, thereby, deterioration depressor effect can be checked at it.

[0052] By the way, in each above-mentioned example, although the deterioration control by the deterioration control processing technique has been described, in addition to such control technique, the structure of making the poisoning rate of the exhaust gas component to the oxygen detector cell 27 decreasing, then deterioration depressor effect will improve more. In order to ** and to make a poisoning rate decrease, while enlarging diffusion hole area of the side which touches exhaust gas, the cross sectional area of a diffusion hole is made so small that it becomes the interior. and for structure which maintains whenever [diffusion limitation] at the same level as usual, then such [that it is good and] an object For example, as (a) of drawing 14 , (b), (c), (d), and (e) show, respectively, it is the diffusion hole 302, 303, 304, 305, and 306. A configuration is defined.

[0053] Such a diffusion hole 302-306 If used, a poisoning rate can be made to be able to decrease, as drawing 15 shows, and deterioration depressor effect can be improved more.

[0054] As mentioned above, although the example of this invention was explained in full detail, this invention can perform various design changes, without deviating from this invention which is not limited to the above-mentioned example and indicated by the claim.

[0055]

[Effect of the Invention] According to invention according to claim 1, the deterioration control processing by alternation impression of the negative voltage to an oxygen detector cell, and positive voltage as mentioned above Since activation decision of an oxygen detector cell is performed in the predetermined time immediately after enabling activation during the engine Air Fuel Ratio Control activation based on the detection value of the air-fuel ratio sensor in front of the deterioration control processing, and ending said deterioration control processing While being able to perform deterioration control processing stably and certainly and being able to improve deterioration depressor effect, the return to the all seems well of an air-fuel ratio sensor can be performed certainly and promptly after deterioration control processing.

[0056] Moreover, since invention according to claim 2 makes the energization current of the positive direction to an oxygen detector cell increase temporarily immediately after a fuel cut halt when performing deterioration control processing at the time of the fuel cut to an engine in addition to the configuration of invention of the claim 1 above-mentioned publication while making a diffusion room the Lean condition, it can return certainly and promptly to usual Air Fuel Ratio Control during deterioration processing activation at the time of a fuel cut halt.

[0057] Since abnormalities are judged based on the comparison by the criteria resistance beforehand remembered to be the measurement resistance while measuring the resistance of the oxygen detector cell at the time of the reverse voltage impression at the time of deterioration control processing activation in addition to the configuration of invention of the claim 1 above-mentioned publication, it can carry out carrying out the abnormality judging of an air-fuel ratio sensor at the time of deterioration control processing activation as it is possible, and invention according to claim 3 can check deterioration depressor effect.

[0058] It can attain prevention and low current consumerization for generating of black NINGU by the overvoltage and the overcurrent while it enables positive deterioration control processing, since in addition to the configuration of invention of the claim 1 above-mentioned publication invention according to claim 4 short-circuits the ends of a pump cel and fixes the output voltage of an oxygen detector cell to the value at the time of SUTOIKI synchronizing with deterioration control processing.

[0059] The 1st means for switching which invention according to claim 5 is deterioration inhibitory-control equipment of the air-fuel ratio sensor for performing deterioration control processing according to claim 4, and furthermore switches the negative voltage to an oxygen detector cell, and positive voltage impression at the time of deterioration

control, The 2nd means for switching switched to the condition of short-circuiting the ends of a pump cel, and the 3rd means for switching which switches the output voltage of an oxygen detector cell to the value at the time of SUTOIKI, What is necessary is just to add each means for switching and a driving means to the conventional deterioration control circuit in acquiring an operation of above-mentioned claim 4, and an effect, since it has the driving means which carries out change over actuation of the 1st thru/or the 3rd means for switching based on the data which memorized rewriting beforehand as possible.

[Translation done.]

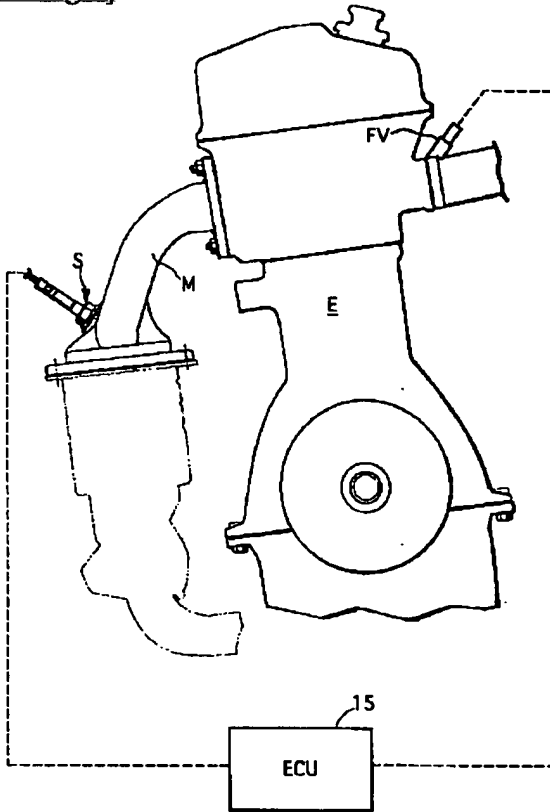
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

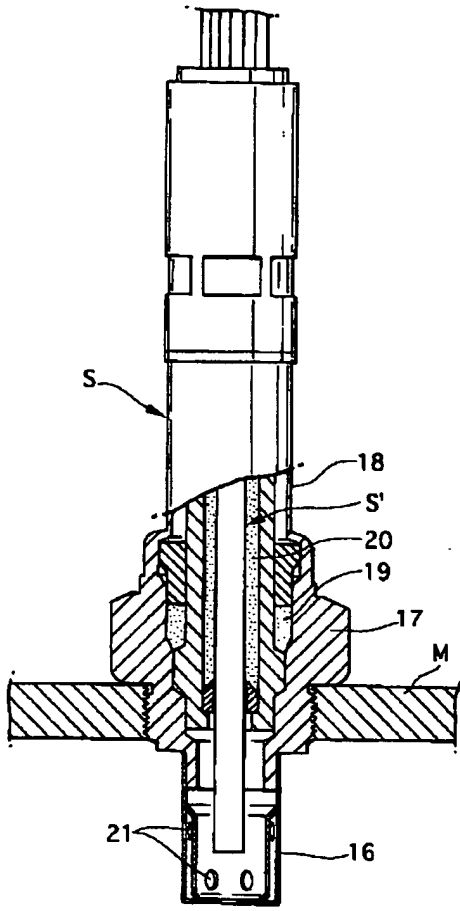
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

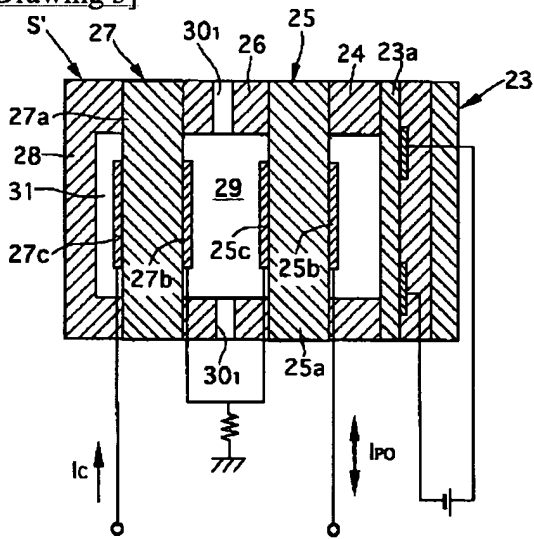
[Drawing 1]



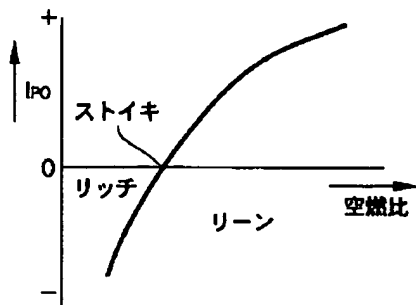
[Drawing 2]



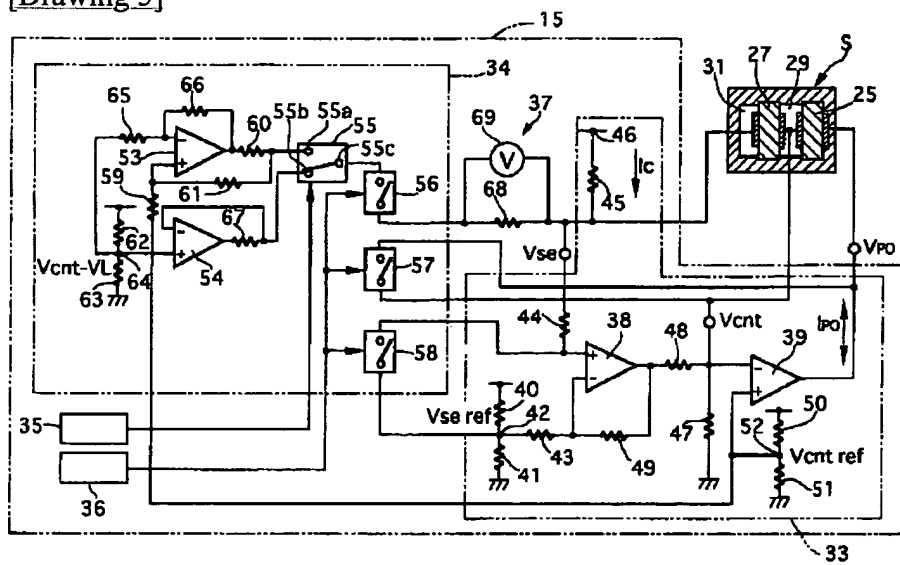
[Drawing 3]



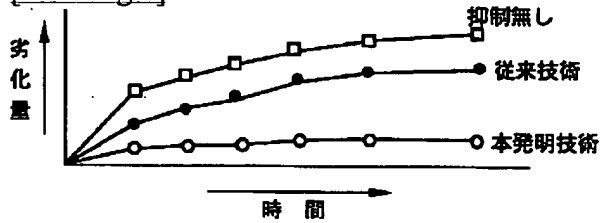
[Drawing 4]



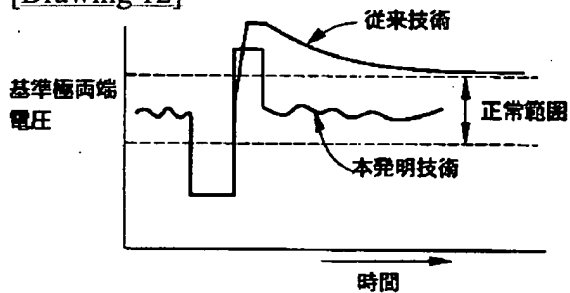
[Drawing 5]



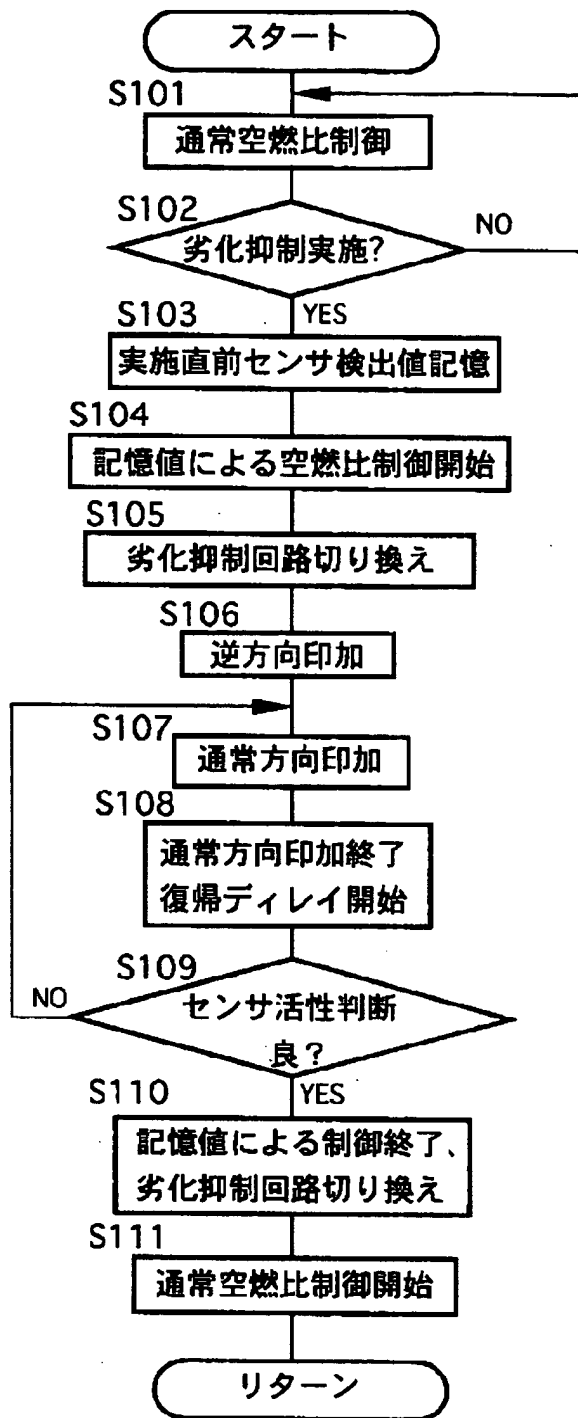
[Drawing 9]



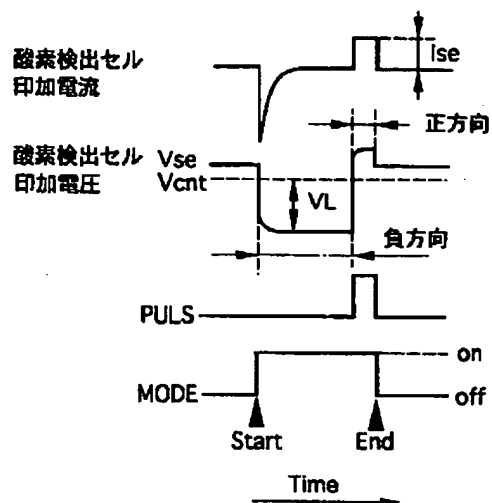
[Drawing 12]



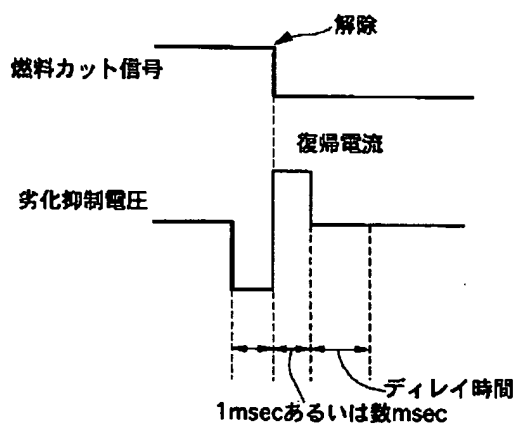
[Drawing 6]



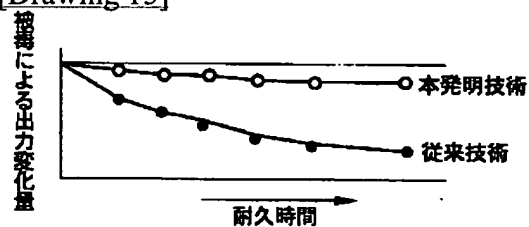
[Drawing 7]



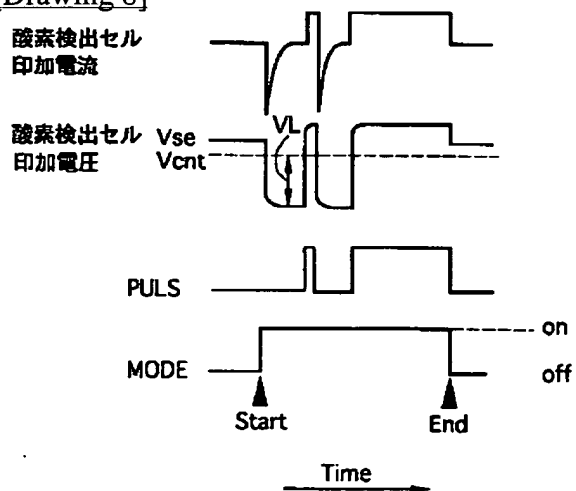
[Drawing 11]



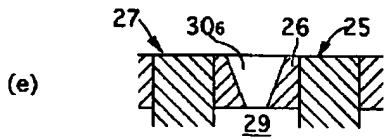
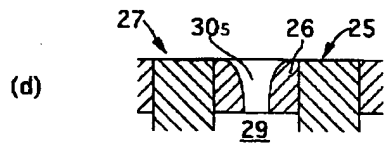
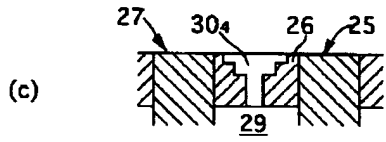
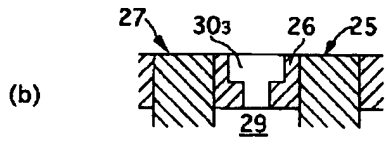
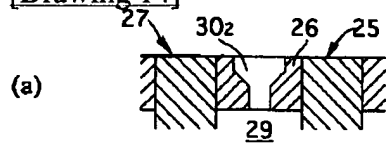
[Drawing 15]



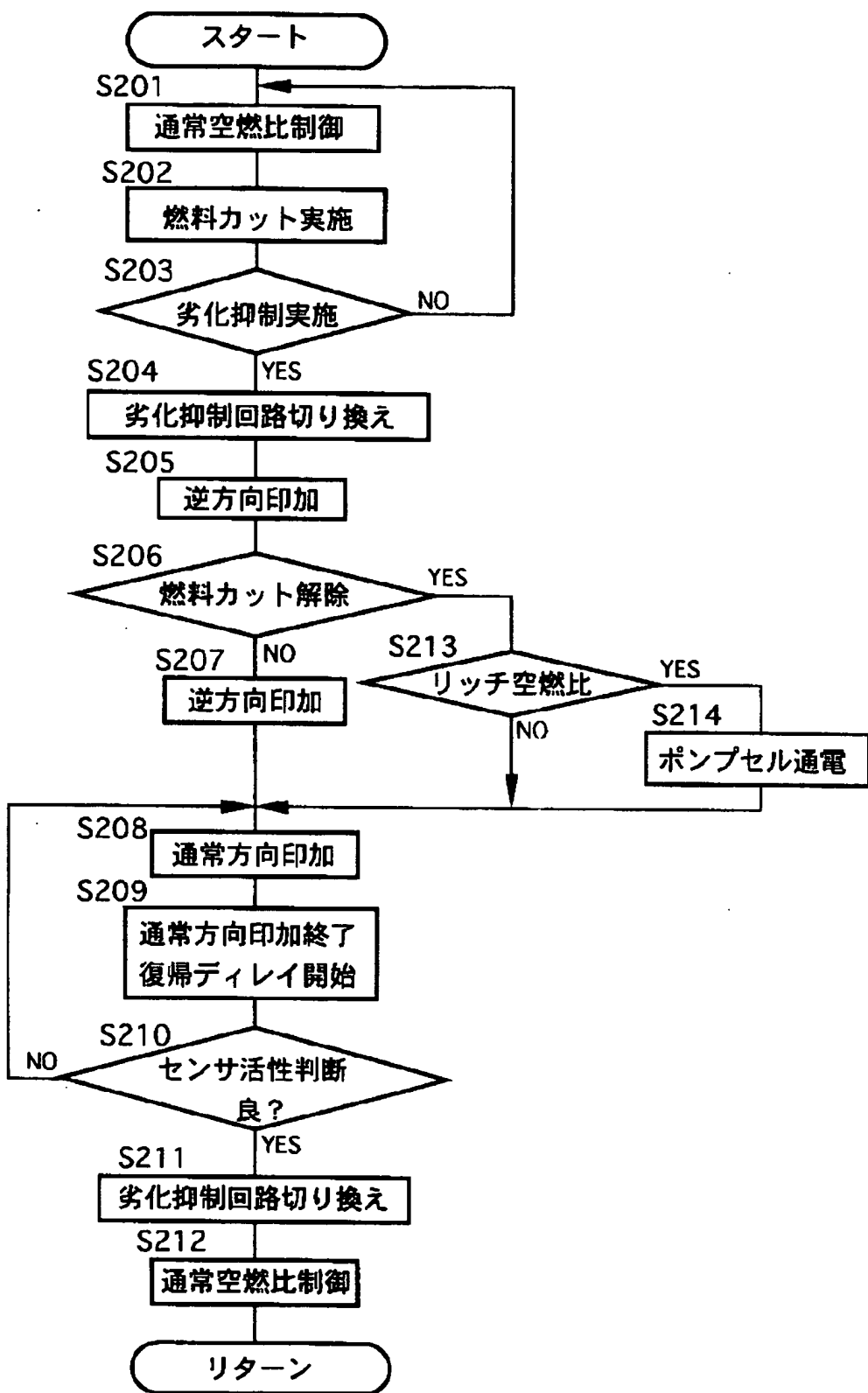
[Drawing 8]



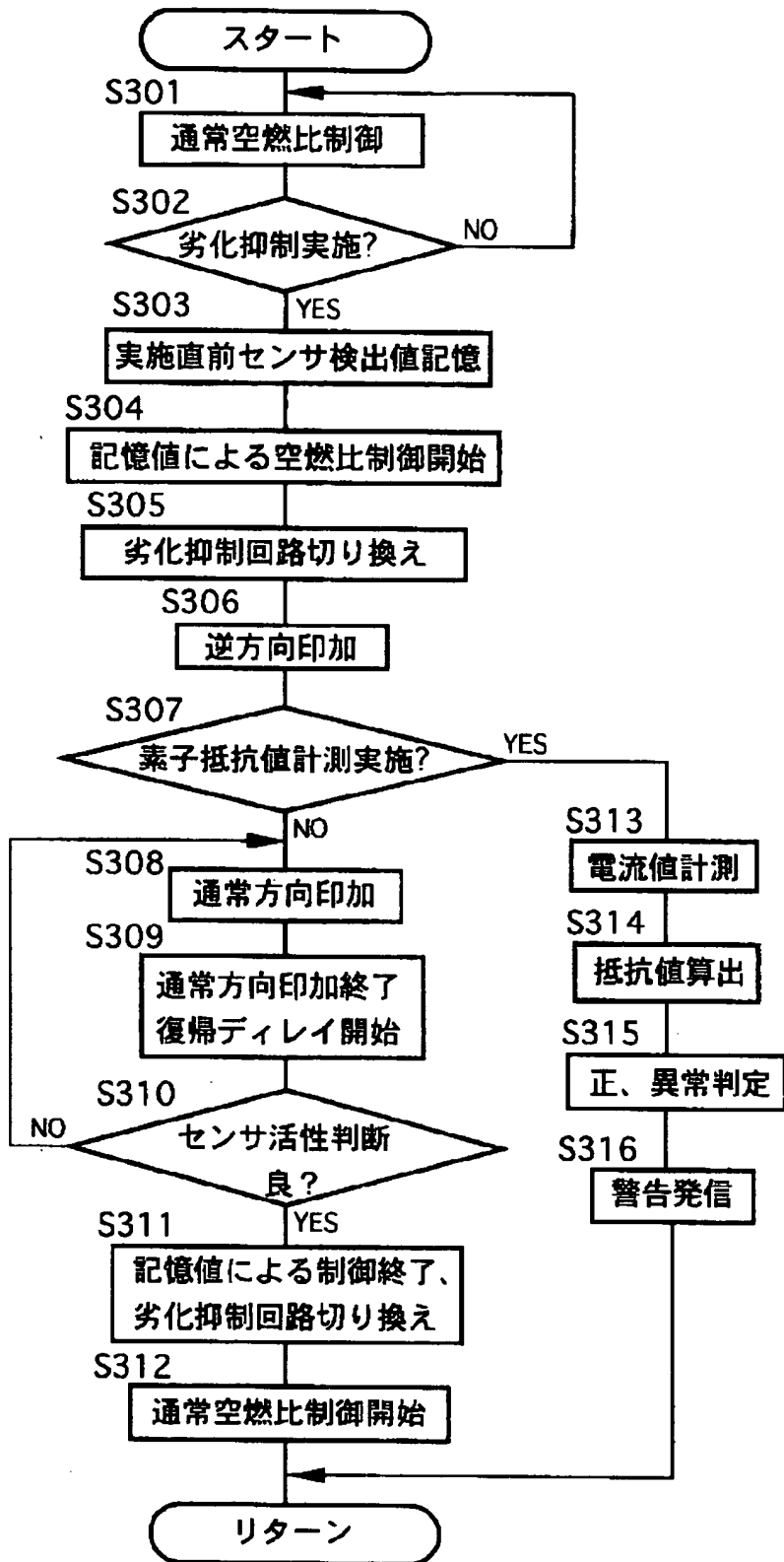
[Drawing 14]



[Drawing 10]



[Drawing 13]



[Translation done.]